

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS**  
**Departamento de Paleontología**



**TESIS DOCTORAL**

**Estudio palinológico de las turberas superficiales del Delta  
del Ebro**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**María Blanca Ruiz Zapata**

**Madrid, 2015**

María Blanca Ruiz Zapata



\* 5 3 0 9 8 5 4 2 8 2 \*

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

X- 53- 012905-0

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LAS TURBERAS SUPERFICIALES  
DEL DELTA DEL EBRO

Departamento de Paleontología  
Facultad de Ciencias Geológicas  
Universidad Complutense de Madrid  
1980



BIBLIOTECA

©María Blanca Ruiz Zapata

Edita e imprime la Editorial de la Universidad  
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía  
Noviciado, 3 Madrid-8  
Madrid, 1980

Xerox 9200 XB 480

Depósito Legal: M-40120-1980

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS TURBERAS SUPERFICIALES  
DEL DELTA DEL Ebro

TOMO I

MEMORIA

que para optar al Grado de Doctor en Ciencias Geológicas

presenta

MARIA ELANCA RUIZ ZAPATA

Madrid, 1980



MARIA BLANCA RUIZ ZAFATA

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS TURBERAS SUPERFICIALES  
DEL DELTA DEL EBRO

Director : Da. JOSEFA MENENDEZ AMOR  
Dra. en Ciencias Geológicas  
Profesor Agregado de Paleontología  
de Invertebrados y Micropaleontología

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGÍA

1980

A mi padre

## INDICE

### AGRADECIMIENTOS

#### I .- INTRODUCCION

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| I.1 - PLAN DE TRABAJO .....      | 8  |
| I.2 - PROBLEMAS PLANTEADOS ..... | 9  |
| I.3 - ANTECEDENTES .....         | 10 |

#### II .- SITUACION GEOGRAFICA .....

12

#### III .- MARCO GEOLOGICO

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| III.1 - ENCUADRE GEOLOGICO .....     | 20 |
| III.2 - DESARROLLO Y EVOLUCION ..... | 21 |

#### IV .- METODOS DE TRABAJO

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| IV.1 - TRABAJO DE CAMPO .....         | 24 |
| IV.2 - TECNICAS DE LABORATORIO .....  | 26 |
| IV.3 - TRATAMIENTO DE LOS DATOS ..... | 27 |

#### V .- SISTEMATICA .....

30

#### VI .- ANALISIS DE LAS TURBERAS

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| VI.1 - SITUACION DE LOS SONDEOS ..... | 49 |
| VI.2 - DESCRIPCION DE LOS PERFILES    |    |
| VI.2.1 - MUESTREO - E .....           | 51 |
| VI.2.2 - MUESTREO - ER .....          | 55 |



|   |     |
|---|-----|
| VI.2.3 - MUESTREO - EC .....                  | 59  |
| VI.2.4 - MUESTREO - EM .....                  | 65  |
| VII .- ESTUDIO DE LOS DIAGRAMAS               |     |
| VII.1 - DESCRIPCION DE LOS DIAGRAMAS .....    | 70  |
| VII.2 - RECONSTRUCCION DEL CUADRO VEGETAL ... | 107 |
| VII.3 - IMPLICACIONES CLIMATICAS .....        | 112 |
| VIII .- CONCLUSIONES .....                    | 115 |
| IX .- BIBLIOGRAFIA .....                      | 122 |
| X .- ANEXOS .....                             | 134 |
| X.1 - RECuentos POLINICOS                     |     |
| X.2 - LAMINAS                                 |     |

## TOMO II

### DIAGRAMAS POLINICOS

Quiero expresar mi agradecimiento más sincero en primer lugar a la Prof. Dra. Da. Josefa MENENDEZ AMOR, cuya colaboración y dirección a lo largo de la realización de este trabajo ha sido valiosísima, para la resolución de los problemas que en el mismo se nos han planteado, así como por poner a nuestra disposición el material e instalaciones necesarias.

De igual forma, mi reconocimiento al director del Departamento de Paleontología Prof. Dr. D. Bermudo MELENDEZ MELENDEZ.

Así mismo a los compañeros de la Cátedra de Micropaleontología y en general a todos los del Departamento de Paleontología de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid por la ayuda prestada, en particular al Dr. D. J.CAMPO VIGURI, al Dr. D. F.FONOLLA OCETE y a D. A.DEMIRJIAN.

Igualmente a mis compañeros del Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá de Henares D. E.ACASO , Dr. D. L.REBOLLO y Da. R.VICENTE, así como al jefe del Departamento Prof. Dr. D. Manuel MARTEL SAN GIL.

Del mismo modo a D. J.A.ANGULO, por su colaboración en los trabajos de delineación y a D. J.L.HONTIVEIROS por su colaboración en los trabajos fotográficos.

También quiero expresar mi agradecimiento al Dr. D. A.MALDONADO por el interés demostrado, a la Dra. Da. M.SAN MIGUEL, al Dr. C.

JANSSEN, al Dr. I.H.JEFFERSON, a mi padre Dr. D. F.RUIZ HUIDOBRO, a Da. A.RUIZ , a Da. J.RUIZ y en general, a todas aquellas personas que se han interesado en la elaboración de este trabajo.

Finalmente, quiero agradecer la ayuda económica concedida por la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid, para financiar esta investigación - concedida dentro de su programa de apoyo a la realización de Tesis Doctorales - .

7

## I - PREAMBULO

### I.1 - PLAN DE TRABAJO

La presente memoria tiene como objetivo principal: dar una visión de la evolución forestal y determinar el posible clima existente, durante el periodo de tiempo en el cual tuvo lugar el desarrollo de las turberas que se estudian, a partir del análisis de los granos de polen conservados en ellas; así mismo, se pretende establecer la edad de dichos depósitos y por tanto de los fenómenos registrados en ellos, mediante la aplicación de métodos palinológicos.

A la vista de los fines propuestos, se ha dividido el trabajo en tres partes, completado con bibliografía, láminas y diagramas. La primera de ellas, resume los antecedentes bibliográficos, sobre el Cuaternario reciente del Delta del Ebro y su entorno histórico, sus conclusiones han permitido que la sucesión de los fenómenos aquí reseñados, sean corroborados con ellos, lo cual, al carecer de datos de  $C^{14}$  para las muestras presentadas, han ayudado también a establecer una datación más precisa. La segunda parte, ofrece un breve esquema de la situación geográfica y del marco geológico, en el cual queda ubicada la zona de estudio, que, junto con el tratamiento de las muestras y de los datos obtenidos a partir de ellas, constituye el cuerpo fundamental de dicha memoria. El capítulo final, recoge las conclusiones a las que se han llegado en los capítulos anteriores, que han permitido establecer la evolución del área durante el periodo Subatlántico.

Este trabajo ha traído consigo, el análisis polínico de un

gran número de muestras, cuyos datos quedan reflejados en tablas y -  
diagramas. Estos datos, totalmente objetivos, representan una sólida  
base para futuras interpretaciones, ya que estas al ser subjetivas -  
son siempre mejorables; por otra parte, los datos constituyen un cami  
no abierto al estudio de las turberas más profundas del Delta, que per  
mitirán establecer su evolución desde finales del Pleistoceno.

## 1.2 - PROBLEMAS PLANTEADOS

Como suele ocurrir, cuando se inicia un trabajo de este tipo  
tanto el tema, como el programa, van sufriendo sucesivos reajustes, a  
cordes con los medios de trabajo y técnicas disponibles. Así, a medi  
da que ha ido desarrollándose esta memoria, el objeto inicialmente -  
planteado - " Estudio de los distintos niveles de turba, existentes -  
en la parte emergida del Delta del Ebro " , con el fin de poder esta  
blecer el desarrollo de la vegetación desde su inicio, a partir de la  
transgresión Flandriense -, ha tenido que reducirse al estudio de las  
turberas superficiales de la llanura deltáica.

Sin embargo, y a pesar de las limitaciones indicadas, no -  
solo se ha pretendido dar una visión de la evolución forestal y climá  
tica durante el periodo Subatlántico, sino llamar la atención sobre  
la gran aportación que suponen los estudios palinológicos, dado el -  
gran campo de posibilidades que ofrece esta ciencia desde el punto de  
vista geológico; esta ha sido la causa de la elección de esta zona  
sobre la que en 1972 A. MALDONADO, presentó un completo estudio sedi

mentológico y estratigráfico.

### 1.3 - ANTECEDENTES

Los primeros datos que se poseen, desde el punto de vista geológico, del Cuaternario reciente en el Delta del Ebro, son debidos a L. MALLADA - 1889, si bien, son J.R. BATALLER y M. LOPEZ-MANDULEY en 1929, los que al hacer una breve descripción del Delta, señalan la presencia de turba en San Carlos de la Rápita.

F.P. JONKER - 1952, realiza el análisis polínico de esa turbera y observa que se trata de un depósito muy homogéneo, caracterizado por la presencia, fundamentalmente, de Pinus y Quercus, muy semejante, por tanto, a la vegetación actual mediterránea; así pues, data la formación de la turbera dentro del periodo Subatlántico. La existencia de Castanea en este depósito, lo interpreta, por ser característica de un clima más fresco y de mayor altitud, procedente de otras zonas por vía acuática.

En 1961, SOLE SABARIS y col., distinguen, a la altura de Amposta, la existencia de tres lentejones de turba, intercalados con limos y arcillas, que corresponden a depósitos de aguas estancadas; basándose en el estudio de polen establecen, durante el último postglaciar el desarrollo de un clima más frío, en los depósitos inferiores, que evoluciona a un clima más cálido y seco. En 1965, los mismos autores aportan la edad del nivel superior de turba, correspondiente a la

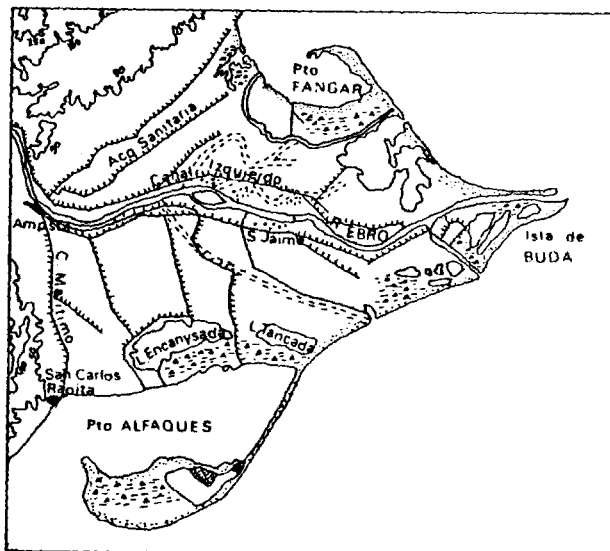
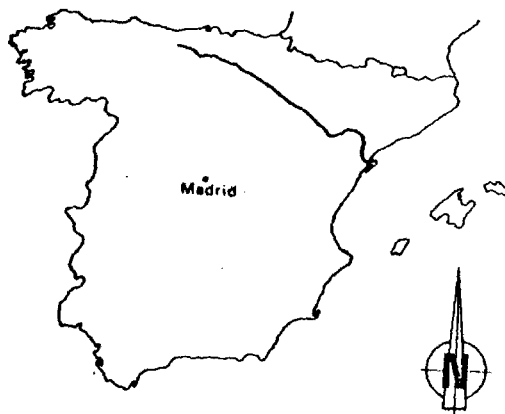
cota de menos 5 mts., en  $5.180 \pm 350$  anos. SOLE, MACAU, VIRGILI, LLAMAS - 1965, datan el nivel medio de turba, correspondiente a la cota de menos 10 mts., en  $7.680 \pm 350$  anos. En 1972, A.MALDONADO, realiza un mapa de distribución de las turberas, en el Delta del Ebro.

Corroboran la formación reciente del Delta, datos que desde el punto de vista de la geografía económica y humana, son ofrecidos por : MADOZ - 1851, BAYERRI - 1935, DOBBY - 1936, DEFFONTAINES - 1949, 51, KLEINPENNING - 1969, etc. ( recopilados por A. MALDONADO - 1972), que hablan del bajo Ebro como " una amplia ría por la que el mar penetraba hasta la altura de Tortosa ( 600 a. A.C. ), así como que en tiempo de los romanos, el mar llegaba hasta Amposta".

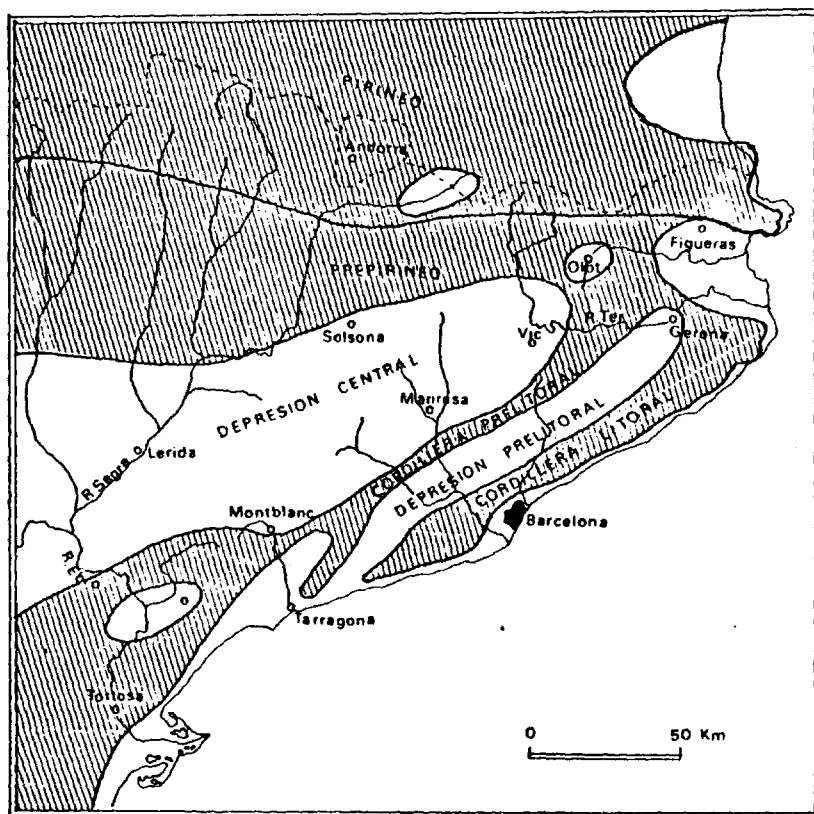


## II-SITUACION GEOGRAFICA

## SITUACION GEOGRAFICA



## UNIDADES FISIOGRAFICAS DE CATALUÑA



(según Solé Sabarís)

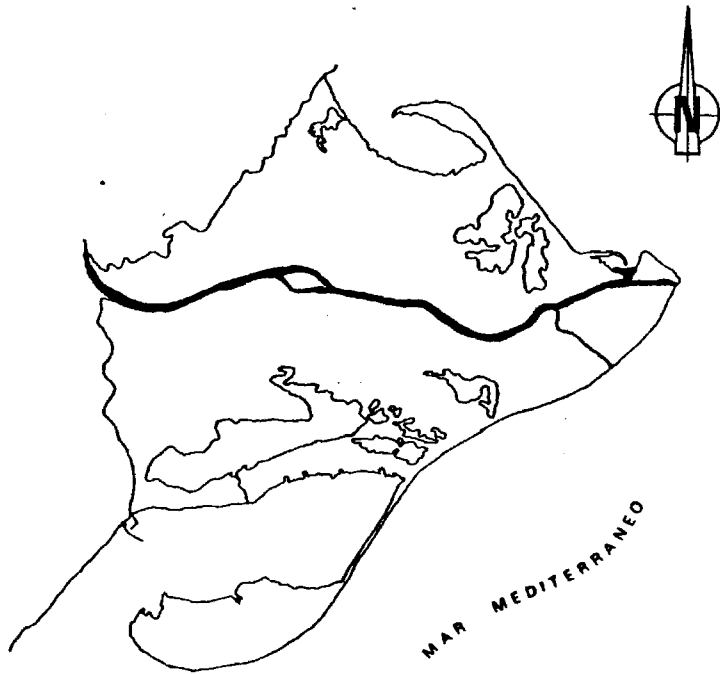
El Delta del Ebro se encuentra situado en la Provincia de Tarragona, abarcando las hojas n°: 522 - TORTOSA, 523 - BUDA y 547 - AL-CANAR, del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000 y cuyas coordenadas geográficas, respecto al meridiano de Madrid son de: 40° 30' 00" - 40° 50' 00" de latitud Norte y 4° 10' 00" - 4° 50' 00" de longitud Este.

De acuerdo con el estudio realizado por SOLE SABARIS - 1968, sobre la geografía general de Cataluña ( véase mapa adjunto), cabe - destacar, como rasgo morfológico más sobresaliente, la Depresión Prelitoral; se trata de una larga fosa tectónica de 200 Km. de largo por - 10 - 15 Km. de ancho, comprendida entre las Provincias de Gerona y Tarragona, limitada por sendas fallas y separada de la Depresión Central y de la costa, por los relieves de la cordillera Prelitoral y Litoral, respectivamente.

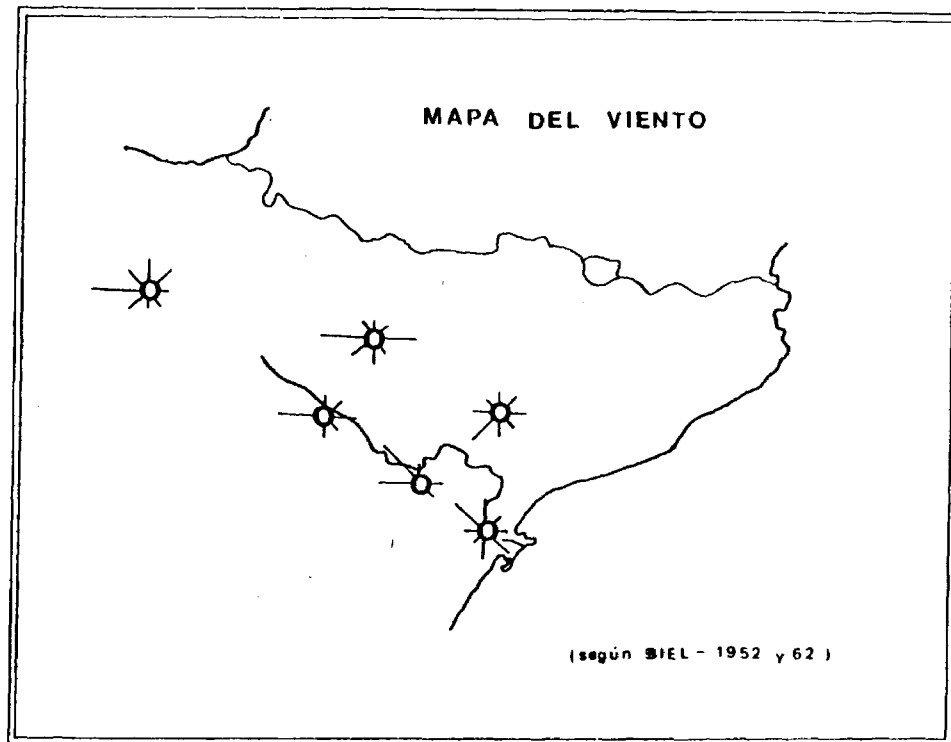
Otra unidad morfológica, dentro de este sector, es la cordillera Litoral, que solo a partir del sector central desarrolla una llanura costera, de pocos Km. de anchura, formada por los deltas de los rios, Llobregat, Besós y Tordera; aunque su posición tectónica y origen sean distintos, tambien pueden incluirse las llanuras costeras del Ampurdán, y las de Tortosa y Campo de Tarragona. Estas dos últimas forman parte de la Depresión Prelitoral, que a consecuencia del hundimiento de la cordillera Litoral, en el sur, se abre al mar, por el Delta del rio Ebro.

Asi pues, el Delta del Ebro, constituye una llanura deltáica

de una superficie de, aproximadamente 28.260 Ha.. y cuyas altitudes no sobrepasan los 2 mts., e incluso en las lagunas presenta cotas por de bajo de cero, pudiendo establecerse una altura media de 1 mt. y una pendiente del 0,2 %. Sus características más notables son, su forma triangular y las dos expansiones laterales ( puerto de los Alfaques y del Fangar ) a modo de alas .



Dado su emplazamiento, le corresponde un clima mediterráneo litoral ( SOLE SABARIS eds. - 1958 ), caracterizado por suaves temperaturas, pocas precipitaciones - entre 400 y 600 mm. - y fuertes vientos, entre los que cabe destacar los del N y NE ( o llevant que actúan durante los meses de Noviembre y de Febrero a Mayo ) y los del ESE ( o seixes, durante Junio, Julio y Agosto ), que producen la inundación de extensas áreas subhorizontales de la llanura deltáica,



elevando el nivel del agua en los estanques y marismas, imprimiendo a estos ambientes palustres un caracter salobre y provocando nuevas salidas al cauce del rio; por el contrario, los vientos de dirección N ( tramontana ) y los del NO ( mestral ), bajan el nivel del agua, facilitando el drenaje fluvial y lacustre ( A. MALDONADO - 1972 ). .

Como resultado de estos rasgos climáticos, tiene lugar el desarrollo de una cobertera vegetal, correspondiente a la región floral mediterránea ( F. BELLOT - 1978 ), que fija los sedimentos y permite, bajo determinadas condiciones, la acumulación de restos de plantas que darán lugar a la formación de capas de turba.

### III-MARCO GEOLOGICO



### III.1 - ENCUADRE GEOLOGICO

El Delta del Ebro se halla situado dentro de la terminación meridional de las Catalánides; de las 28.260 Ha. que presenta de superficie, actualmente 350 están ocupadas por formaciones lacustres : lagos y marismas, 350 por playas y el resto por cultivos o con vegetación arbustiva, de medio fluvial y antiguo palustre.

Está delimitado al Norte por el bloque del Cardó, al Sur por los macizos cretácicos del Montsiá y Godall y al Este, por una gran falla que hundió a este gran bloque mesozoico, que posteriormente fue invadido por la transgresión pliocena.

Las alineaciones estructurales más importantes están representadas por pliegues imbricados de dirección N.E. - S.O., paralelos a la costa y vergentes al N.O. Estas estructuras se encuentran afectadas por espectaculares accidentes tectónicos de dirección prácticamente perpendiculares a ellas, es decir, N.N.O. - S.S.E.

El Plioceno marino ( representado por arcillas y margas, con abundante fauna marina y algunos vertebrados y plantas en los niveles superficiales ), presenta cambios laterales a facies continentales o litorales, discordantes con las Catalánides, lo que habla de un origen posterior a la orogenia Alpina, que fue la que estructuró este conjunto. El resto de los depósitos postorogénicos, localizados en el bajo Ebro, están representados por conglomerados, brechas y formaciones deltaicas.

El paso del Plioceno al Cuaternario, coincide con la fase de deformación post-andaluciense, que da lugar al rejuego de los bloques estructurales con el progresivo levantamiento del continente y hundimiento de la plataforma.

El Cuaternario se caracteriza por la existencia de ciclos - formados por la alternancia de depósitos continentales ( fluviales, - eólicos, lacustres, etc, ) y marinos (litorales ); el número y tipo de ciclos varía en función de su situación.

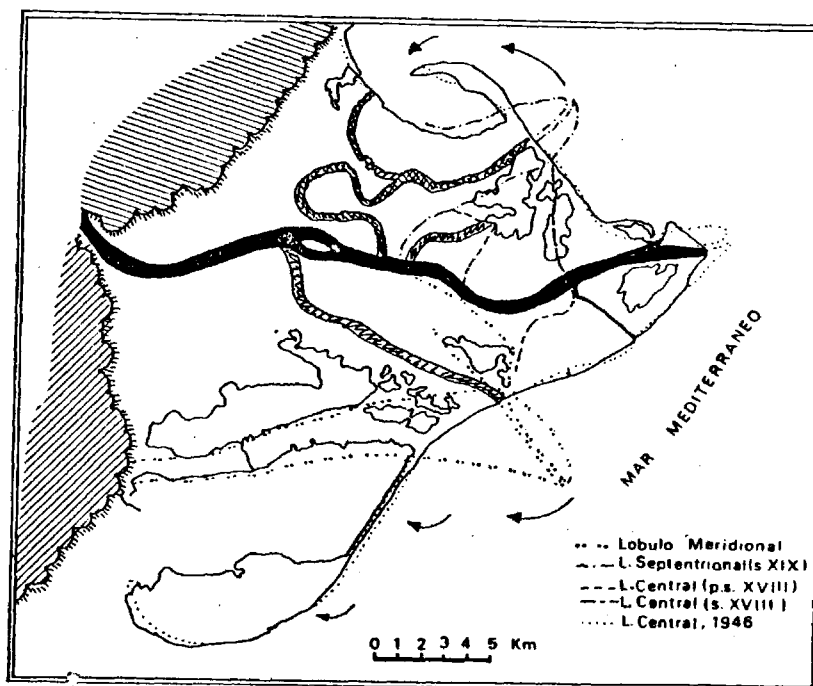
### III.2 - DESARROLLO Y EVOLUCION

A partir de la transgresión Flandriense, producida a finales del Pleistoceno como consecuencia de la pérdida de intensidad de la - máxima glaciación Würm y la consiguiente fusión de los hielos, tiene lugar el inicio de la evolución deltáica, en la cual pueden definirse dos estadios principales ( A. MALDONADO - 1972 ) :

- desarrollo de una secuencia transgresiva, consecuencia del ascenso eustático del mar.
- desarrollo de secuencias progradativas, correspondientes a las sucesivas estabilizaciones del mar.

En cuanto al desarrollo constructivo de la llanura deltáica, esta ha quedado regulada por la existencia de tres lóbulos deltáicos ( veáse mapa adjunto ); el más antiguo es el meridional, el segundo está dirigido hacia el Norte y otro más moderno, intermedio, hacia el

Este ( MALDONADO y RIBA - 1971 ).



Así pues, su desarrollo, como el de cualquier delta, está caracterizado por el continuo abandono del cauce funcional, con su posterior relleno y su avance progresivo hacia el mar; se puede hablar, por tanto, de un Cuaternario reciente, formado por los aluviones y depósitos de canal del cauce del río, junto con los depósitos de tipo - deltáico.

#### IV - METODOS DE TRABAJO

#### IV.1 - TRABAJO DE CAMPO

Dado que el objetivo de esta memoria es ofrecer una síntesis del desarrollo de la vegetación, en el área de la llanura deltáica del río Ebro, la toma de muestras ha de realizarse en aquellos depósitos que reúnan las siguientes condiciones:

- hallarse localizados en zonas donde la acumulación de los granos de polen sea favorable.
- la formación madre no deberá influenciar sobre el estado de conservación de los granos de polen.
- que se encuentren situados en áreas, tan lejos como sea posible, de las zonas productoras de polen.

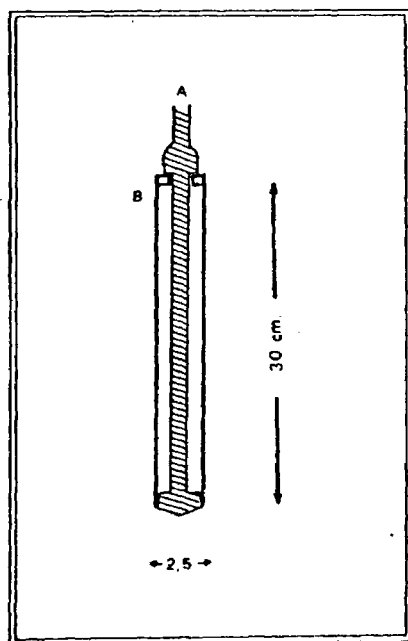
Así pues, de acuerdo con estas condiciones, de todos los depósitos de la llanura deltáica, los más favorables para el fin propuesto, son las turberas; esta ha sido la razón que ha motivado el muestreo único y exclusivamente en ellas.

La localización de los depósitos de turba, fue dada por A. MALDONADO - 1972 (ver página - 48 - ), constituyendo la base, para la extracción de los sondeos aquí expuestos; estos fueron tomados a lo largo de tres campañas realizadas durante los años: 1975, al que corresponde la serie E, formada por los sondeos E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6; durante el año 1977 se realizaron los perfiles ER y EC, constituidos por seis sondeos cada uno, y en 1979, se tomaron los sondeos EM-0, EM-1, EM-2.

La extracción de muestras ha sido llevada a cabo mediante la

sonda DACHNOWSKY ; se trata de una sonda manual, apta, unicamente para depósitos de turba, siendo esta la causa por la que dicho estudio ha quedado reducido a las turberas superficiales.

Consta de dos partes principales: el pistón (A) y la envoltura (B), con una longitud de 30 cm., y una serie de tubos, de 0,5 mts. que van añadiéndose al pistón, a medida que se va profundizando en el sondeo.



La toma de la primera muestra se realiza, introduciendo la sonda abierta, es decir, con el pistón sacado y se introduce en el sedimento, hasta alcanzar la profundidad de 30 cm., que son los que co-

responden a la capacidad de la envoltura. Para mantener la sonda abierta, el pistón estará girado 90°. Las muestras siguientes precisan de la introducción de la sonda cerrada, hasta la profundidad correspondiente al último testigo extraído; posteriormente se abre la sonda y se gira el pistón 90° y se empuja, introduciéndola tan solo los 30 cm. correspondientes a la capacidad de la sonda y después se tira de ella.

Teniendo en cuenta el objetivo propuesto, es decir, establecer lo mejor posible, las condiciones bajo las cuales se formó el depósito, es preciso evitar en todo lo posible, cualquier tipo de contaminación, ya que unas condiciones atmosféricas adversas o un descuido en la toma de muestras, puede alterar totalmente los resultados; es por ello, que las muestras no deberán tocarse con las manos, pasando directamente de la sonda, previamente limpiada, a tubos de cristal o a bolsas de plástico, indicando el número y la profundidad del sondeo. La sonda se limpiará después de cada toma de muestras.

#### IV.2 - TECNICAS DE LABORATORIO

Las muestras han sido tomadas a intervalos de 15 - 20 cm. , dependiendo de las características de cada sondeo. Dada la naturaleza de los sedimentos ( turba ), en primer lugar fueron sometidos a luz ultravioleta, para determinar el grado de arena que contenían; puesto que la proporción era baja, dieron un tono más o menos oscuro de violeta, por lo cual fue rechazado el tratamiento con ácido fluorhídrico pasando a tratarlas directamente con álcalis, según el método de Mdme

VAN CAMPO, que consiste en eliminar los ácidos húmicos, pues su tinte negro ensombrece la preparación y puede incluso cubrir, total o parcialmente, los granos de polen, impidiendo por tanto su reconocimiento y posterior clasificación.

Una vez realizado todo el proceso de limpieza, preparación, y montaje de las muestras, estas han pasado a ser estudiadas con un microscopio binocular KARL ZEIS-JENA- Lg OG, bajo unos aumentos de 40/0,65 y 160/0,17, mediante el cual, se ha realizado los recuentos polínicos correspondientes.

#### IV.3 - TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos obtenidos del estudio de las muestras, han permitido la construcción de Diagramas polínicos, mediante los cuales, dichos datos son traducidos a términos de vegetación, permitiendo así, observar la composición del tapiz vegetal y tener una idea cuantitativa de los cambios experimentados por ellas, en el tiempo y lugar donde fueron depositados.

Un diagrama polínico se define, como la representación de los porcentajes de las distintas especies halladas, constituyendo, según FAEGRI - 1975 " el eslabón que enlaza los distintos procesos técnicos, desde la toma de muestras a la interpretación".

El tipo de diagrama utilizado en este trabajo, ha sido el -



diagrama convencional, por considerar que en este caso, es el que mejor y más claramente refleja la composición vegetal del área estudiada.

La estructuración de este tipo de diagramas es la siguiente:

- en ordenadas, quedan expresadas, la profundidad en cm., y la litología del sondeo al que corresponde el diagrama, así como la localización de las muestras analizadas.

-en abcisas, se reflejan los porcentajes, en primer lugar - del polen correspondiente a la vegetación arbórea, expresados mediante signos convencionales, en un espectro que abarca del 0 % - 100 %, uniendo con líneas continuas, excepto en el caso de Corylus, todos los signos iguales. A continuación se colocan los porcentajes correspondientes al polen de las herbáceas; las escalas utilizadas para cada una de ellas, son independientes, adaptándose a las necesidades propias de cada caso, concretamente en el nuestro, todas las herbáceas han sido expresadas con la misma escala. En cualquiera de las dos alternativas, el espectro solo se realiza desde 0 % hasta el porcentaje máximo de cada una de ellas. Por último, se dedica una columna a las Varia, en las que se incluyen los granos de polen, que por no haber alcanzado - su grado de madurez o dado su mal estado de conservación, no han podido clasificarse.

Junto al diagrama convencional, se ha incluido un diagrama dedicado a la frecuencia relativa del polen de las arbóreas frente al de las herbáceas, con el fin de tener una rápida visión de la evolución de estos dos grandes tipos de comunidades vegetales, a lo largo

tiempo que abarca el sondeo. De este modo, la representación queda - más completa y se evita un exceso de datos, dentro del diagrama, que podría entorpecer su lectura.

Así mismo, se han realizado una serie de diagramas, dedicados independientemente, al polen de las arbóreas, al de las herbáceas y a la relación polen de arbóreas ( P.A. ) - polen de herbáceas ( F. N.A. ); en ellos quedan expresados los porcentajes de los distintos taxones, para cada uno de los sondeos y a lo largo de ellos, lo que - proporciona una clara imagen de las variaciones de la cobertura vegetal a lo largo del tiempo.

## V - SISTEMATICA

RELACION DE GENEROS Y ESPECIES HALLADOS

ANGIOSPERMAS

1 - MONOCOTILEDONEAS

Familia CYPERACEAE

Género Rynchospora alba

Familia GRAMINEAE

Género Phragmites comunis

2 - DICOTILEDONEAS

Familia BETULACEAE

Género Alnus glutinosa

" Bétula nana

" Bétula pubescens

" Corylus avellana

Familia CHENOPODIACACEAE

Género Chenopodium album

" Chenopodium glaucum

Familia COMPOSITAE

Género Ambrosia marítima

" Artemisia marítima

" Crepis paludosa

Familia ERICACEAE

Género Andrómada polifolia

" Erica tetralix

Familia FAGACEAE

Género Castanea dentata

" Quercus borealis

" Quercus ilex

Familia OLEACEAE

Género Fraxinus angustifolia

Familia PLANTAGINACEAE

Género Plantago marítima

Familia SALICACEAE

Género Populus trémula

" Salix reticulata

GIMNOSPERMAS

Familia PINACEAE

Género Pinus silvestris

#### Familia CYPERACEAE

Los granos de polen de esta Familia se caracterizan por ser psilatos, más o menos tetraedrales ( como es el caso del género Cladium mariscus , MEINKE - 1927 ), si bien, pueden presentarse más pequeños y redondeados, como en el caso de Rynchospora alba. Presentan cuatro poros, tres laterales y uno basal, en general muy poco definidos, sobre todo los laterales, de ahí que se hable de la existencia - de un solo poro basal, visible. La exina manifiesta una textura debilmente reticular o granular.

Dentro de esta Familia, el género hallado en los depósitos estudiados, ha sido Rynchospora alba, cuyo tamaño, en vista lateral - es de  $28 \times 27 \mu$  ( Sexdrega. Suecia ); en nuestro caso oscila entre  $35 \times 27 \mu$  y  $24 \times 18 \mu$  ( LAM. I, fig. 1, 2 y 3 )

Las frecuencias más altas de esta Familia ( FIRBAS - 1934, 35, FAEGRI - 1936, OBERDORFER - 1937, ... ), han sido halladas en depósitos antiguos, de arcillas y fango cuya formación es previa a la aparición del bosque. En el caso de espectros recientes ( ERNTS - 1934 ) esta Familia existe allí donde es abundante la Juncia. En nuestros sondeos, son bastantes frecuentes, ocupando el segundo lugar después de Gramineae, dentro de la vegetación herbácea.

#### Familia GRAMINEAE

La Familia Gramineae presenta unos granos de polen esferoi-

dales, más o menos ovoidales, con un tamaño que oscila entre las 22 y 100  $\mu$ . Presentan un solo poro terminal, con un grueso reborde que sobresale de la superficie general del grano y está formado por tres capas: la exina, la intina y entre ellas, la mesoexina. El poro se halla cruzado por una fina membrana que aguanta un opérculo conspicuo o cerca de su centro ( WODEHOUSE - 1933 ). En algunas especies, la superficie de los granos es ligeramente áspera, mostrando una separación local de la exina e intina. Examinados bajo un gran poder de resolución, se aprecia, casi siempre, una textura granular o reticular, en las exinas.

En las muestras estudiadas en esta memoria, se ha encontrado el género Phragmites comunis, cuyo tamaño aproximado ( FIRBAS - 1935 ) es de 23,5  $\mu$  ( Tosterön. Suecia ), en nuestro caso oscila entre 26 x 24  $\mu$  y 45 x 22  $\mu$  ( LAM. I, fig. 4, 5 y 6 ).

Constituye la Familia más importante de las Fanerógamas, con una dispersión mundial. El estudio de su polén se inició con la intención de establecer la historia de los cereales cultivados, así FIRBAS en 1935, llegó a diferenciar entre 215 especies de hierbas europeas dos tipos:

- hierbas silvestres, que comprenden los granos de polen de menor tamaño ( diámetro = 20 - 25  $\mu$  ) y de forma esferoidal o elipsoidal. De las 215 especies, incluyó en este grupo 184.

- hierbas cultivadas o cereales, de forma esferoidal, elipsoidal u ovoidal, sin textura o esta muy débil, con una salida polar o lateral ( diámetro del poro = 2  $\mu$  ) y con una exina delgada ( < 1  $\mu$  )

Las 31 especies, incluidas en este grupo, se clasificaron, de acuerdo con el diámetro en : tipo cereal (  $d = 40 \mu$  ) y en aquellas, que por su tamaño son silvestres (  $d = 32 - 35 \mu$  ) pero por su forma son cereales.

IVERSEN - 1934, relacionó la aparición creciente de las hierbas con la influencia del hombre; por otro lado, LEWIS y COCKE - 1929 relacionaron los altos porcentajes de estas hierbas, en depósitos glaciares antiguos, como determinantes de condiciones desforestadoras, - mientras que CAIN señaló que la existencia de cantidades apreciables de este tipo de polen, en niveles de ciertos pantanos, indicaban la existencia de periodos xerotérmicos.

Dado el relativamente alto porcentaje que presenta esta Familia, en el área estudiada, puede determinarse la existencia de unas condiciones desforestadoras, debidas seguramente a la acción del hombre.

#### Familia BETULACEAE

Esta Familia presenta unos granos de polen de forma esferoidal, ovoidal o subvoidal. La textura de la exina es finamente reticulada, exceptuando los casos en que aparece el "arci". Se trata de un caracter ornamental, que da lugar al engrosamiento local de la exina debido a la intercalación de bandas de mesoexina entre la intina y la exina ( según JENTYS - SZAFER - 1928, esto es frecuente en los granos de polen de Bétula, Corylus y Mirica ).



La representación de esta Familia, en nuestras muestras, -  
queda reducida a los siguientes géneros :

Género Alnus, con granos de polen esferoidales u ovoidales, presentando en visión polar una forma triangular, cuadrangular, pentagonal o exagonal, de acuerdo con el número de poros. Estos poros se hallan situados en los ángulos y son de forma elíptica o de hendidura extendidos meridionalmente, con un tamaño de 2,5 a 4,5  $\mu$  y tienen en su salida una cámara situada entre la exina y la intina. En los sondeos estudiados, este género aparece muy esporádicamente y en cantidades que no superan los 3 granos, estando representado por el género Alnus glutinosa, que presenta cinco poros, en vista polar y con un tamaño de 29  $\mu$  ( VISBY - 1933 ). ( LAM. II, fig. 1 ) .

Género Bétula, presenta unos granos de polen suboblatos o esferoidales, menos achatados que los de Alnus. Su diámetro ecuatorial es de 16 - 30  $\mu$  ( WODEHOUSE ). En visión polar es más o menos angular con poros aspidatos, generalmente en número de tres, raramente cuatro. Estos poros son circulares, elípticos o con forma de hendidura; si son alargados, se orientan meridionalmente y si son más de tres, se orientan con sus ejes mayores convergiendo en pares. La exina es debilmente reticular y el "arci" es muy característico, por ser en este género donde está mejor desarrollado ( POTONIE - 1934 ). En vista polar el "arci" sigue aproximadamente, el contorno del grano, en vista ecuatorial el grosor variable de la exina es muy patente, siendo más gruesa cuando el "arci" toca el margen. La presencia de este género, en los distintos perfiles estudiados, es bastante constante, aunque sus

porcentajes raramente superan el 20%, repartiéndose entre : Bétula nana, con un tamaño en vista polar de  $20\mu$  (Storumam. Suecia ) y un diámetro ecuatorial que oscila entre  $18,5\mu$  ( DOKTUROWSKY & KUDRJASCHOW - 1924 ), mientras que en nuestro caso, el tamaño es de  $18,4 \times 17,4\mu$  ( LAM. II, fig.3) y Bétula pubescens, cuyo tamaño es de  $27\mu$  ( Uppsala. Suecia ), oscilando , según JENTYS - SZAFER - 1928, entre 20 y  $28,6\mu$  en nuestro caso es de  $20 \times 19\mu$  ( LAM. II, fig. 2 )

Género Corylus, que en vista polar presenta una forma más o menos triangular, mientras que en vista ecuatorial es suboblato y con un diámetro de aproximadamente  $22 - 31\mu$  , siendo la relación entre el eje polar y el diámetro ecuatorial de aproximadamente  $8,4 : 10$ . Presenta tres poros igualmente distanciados del ecuador, con una apertura más o menos redondeada, quedando la exina ligeramente levantada en los poros. La textura es ligeramente reticular y el "arci" queda reducido frecuentemente y es difícil de ver. Su presencia en nuestros perfiles es bastante menor, tanto en porcentajes como en frecuencia, que la del género Bétula, siendo su único representante Corylus avellana, con un tamaño de  $28 \times 22\mu$  en vista ecuatorial ( Västerås ) y de  $28\mu$  en vista polar y con la característica de presentar tres poros ( VON POST - 1924 ), en nuestro caso el tamaño oscila entre  $22 \times 15\mu$  y  $32 \times 20\mu$  ( LAM. II, fig. 4 ) .

La Familia Betulaceae comprende árboles y arbustos, característicos de la zona templada N. En cuanto a otras consideraciones peculiares de los géneros descritos, podemos resumir : que la presencia del género Alnus indica un cambio climático hacia condiciones más se-

cas. Las variaciones sufridas por el género Bétula, son debidas a cambios climáticos ( JAESCHE - 1935 ), si bien estas interpretaciones requieren de la ayuda de curvas de otros tipos de polen. En cuanto al género Corylus, si bien se trata de un matorral, sus porcentajes se incluyen con los del P.A. ( LAGERHEIM - 1909 ), esto es debido a la observación realizada por dicho autor, que vió como las frecuencias de este género disminuían a lo largo del tiempo, así pues, pensó que este decrecimiento se debería al aumento del verdadero bosque, fundamentalmente robles, cuya sombra les mató. Esta idea fue seguida por VON POST - 1918, si bien más tarde, en 1920, llegó a pensar en la posibilidad de que formaron verdaderos bosques, basándose en que los máximos de Corylus coincidían con los mínimos de los árboles, por otra parte, las altas proporciones de Corylus ( EJESSEN & MILTHERS - 1938 y DOKTURONSKY - 1931, 32 ) se hallan en estratos correspondientes a óptimos climáticos postglaciares o interglaciares.

#### Familia CHENOPODIACEAE

Presenta granos de polen esferoidales, acribillados, semejantes a los de la Familia Cariofiliceae. Los poros son generalmente circulares, cruzados por una delicada membrana, salpicada por un número de gránulos que se pueden agregar hacia el centro o incluso fundirse para formar una masa central que parece un opérculo ( WODEHOUSE ). El tamaño de los granos, como el número de poros, varía mucho con las especies, haciendo difícil la correcta interpretación.

En nuestras muestras, el representante de esta Familia es el

género Chenopodium, cuyos granos de polen presentan una textura granular, aparentemente causada por largos elementos estructurales. Su tamaño es de  $19\mu$ , en la especie Chenopodium glaucum ( LAM.III, 3-6 ). mientras que en nuestras muestras es de alrededor de  $13,5\mu$ . En el caso de Chenopodium album, para el que se da un tamaño de  $34\mu$  en nuestro caso es de  $37,5 \times 21\mu$  ( LAM. III, fig. 1 y 2 ).

Las plantas pertenecientes a esta Familia son características de pantanos salobres y su presencia en turberas puede indicar cambios en la línea de costa ( ERDTMAN - 1921, HALDEN - 1922 ) o bien, en ambientes continentales, puede indicar una cierta aridez ( DEEVEY - 1937 ).

#### Familia COMPOSITAE

La morfología de los granos de polen de esta Familia, fue descrita por WODEHOUSE, basándose en los trabajos realizados por FISHER - 1890 y por ZANDER - 1935 . En las muestras por nosotros estudiadas representan a esta Familia, los siguientes géneros :

Género Ambrosia marítima, con un tamaño en vista polar de  $20\mu$  y en vista ecuatorial de  $21 \times 20\mu$  ( Creta ). En nuestro caso los tamaños son de  $22,4 \times 20\mu$  ( LAM.IV, fig.3 - 5 ) . Se trata de granos esferoidales u oblatos, con un diámetro de  $16,3$  a  $30\mu$  y generalmente tricolpados. La exina es fina, provista normalmente de espinas cortas cónicas o redondeadas o con vestigios de las mismas, aunque a veces, pueden estar bien desarrolladas.

Género Artemisia, que presenta granos de polen esferoidales o achatados, que en sección óptica son redondeados o triangulares. El tamaño es de unas  $17,5\mu$  a  $18,5\mu$ , siendo normalmente tricolpados, - con surcos largos, acabados en punta. La exina es gruesa y acaba en - los extremos de los surcos en puntas gruesas, curvadas, presentando - vestigios de pequeñas espinas. Dentro de este género hemos hallado - Artemisia marítima, cuyo tamaño en vista polar es de  $21\mu$  ( Gotland. Suecia ), en nuestro caso son de  $20 \times 17,4\mu$  ( LAM. IV, fig.1, 2 ).

Género Crepis paludosa, se caracteriza por presentar granos de polen más o menos globulares, normalmente tricolpados. La superficie externa se halla coronada por un reborde elevado, provisto de agudas espinas; el resto del grano está cubierto por una fina capa de exina. Tiene un tamaño ( ZANDER - 1935 ) de  $30,2 \times 29,8\mu$  y en vista polar de  $37\mu$  ( Suabensverk. Suecia ), en nuestro caso, se presenta - con unas dimensiones de  $30 \times 24\mu$  ( LAM. IV, fig. 6 ) .

La Familia Compositae está constituida por plantas herbáceas o arbustivas, que se desarrollan en todo tipo de habitats. Sus granos de polen son transportados por insectos, sin embargo es frecuente hallarlos en depósitos de turba. No son buenos ejemplares para realizar determinaciones climáticas, tan solo el género Artemisia, que exige - para su desarrollo, unas condiciones ambientales de cierta aridez.

#### Familia ERICACEAE

Se trata de arbustos típicos de las regiones templadas, con

la característica de que sus granos de polen aparecen unidos en tét<sup>ra</sup>das.

Esta Familia queda representada en nuestros sondeos por dos géneros :

Andromeda polifolia ( Björkliden. Suecia ), cuyos tetraedros tienen un diámetro de  $39\mu$  ( BEIJERINCK - 1935 ), en nuestro caso el tamaño es de  $26,1 \times 22,5\mu$  ( LAM. V, fig. 1 y 2 ).

Género Erica tetralix, cuyos granos de polen forman tét<sup>ra</sup>das semejantes a las de género Calluna, de  $45\mu$  ( Lönshult. Suecia) y que están bien definidas. Se trata de granos tricolpados, con surcos largos y poros germinales elípticos ( FIRBAS - 1931 ); nuestros granos de polen , de este género, presentan un tamaño de  $40,5 \times 36\mu$  ( LAM. V fig. 3 ) .

Se trata de una Familia con poca representación y continuidad en nuestros diagramas. FIRBAS y GRAHMANN - 1928 y OVERBECH y SCHMITZ - 1931, interpretan un fenómeno similar, en la turbera de Sphagnum, en Alemania del N.O., asociando las variaciones de la curva de Ericaceae, con la presencia de charcos.

#### Familia FAGACEAE

Esta Familia queda representada en nuestros sondeos, por los siguientes géneros : Castanea dentata, que se caracteriza por presentar granos de polen prolatos, o subprolatos, tricolpados, con surcos -

largos y estrechos, casi juntándose en los polos. La exina es perfectamente lisa. En vista ecuatorial, tiene un tamaño de  $16 \times 10,6 \mu$  ( Tennese ), en nuestro caso es de  $12 \mu$  ( LAM. V, fig. 4 ). Se trata de un género poco abundante en nuestros sondeos, quedando únicamente representado en la muestra. EM - 16 - a .

Género Quercus borealis, presenta granos de polen subprolato o esferoidales, generalmente tricolpados, con surcos estrechos de longitud mediana. No tiene poros germinales definidos, aunque a veces pueden existir trazos. El tamaño es de  $36,5 \times 25,5 \mu$  y en nuestro caso es de  $32 \times 30 \mu$  aproximadamente ( LAM. VI, fig. 2,3 ). Constituye, aunque en menores proporciones que Quercus ilex, uno de los componentes principales de la vegetación arbórea existente, durante la formación de nuestros depósitos.

Quercus ilex, presenta un tamaño de  $25 \mu$  en vista polar y de  $31 \times 22 \mu$  en vista ecuatorial ( Florencia ). Se trata de un grano de polen pequeño, con finos surcos bien definidos y una exina suave y uniforme. Su tamaño, de acuerdo con CERNJAVSKI - 1935, es de  $16,1 \mu$  a  $28,5 \mu$ , siendo, en nuestro caso de  $30 \times 22 \mu$  y  $22 \times 20 \mu$  ( LAM. V, fig. 5,6 y LAM. VI, fig. 1 ).

#### Familia OLEACEAE

El único representante de esta Familia, hallado en las muestras estudiadas, lo constituye el género Fraxinus, que se caracteriza por presentar granos de polen subvoidales, tricolpados o pentacolpa-

dos, sin poros de germinación. La exina es reticular, formando una -  
malla, generalmente simple y debilmente desarrollada.

Su presencia, en nuestros sondeos, es más o menos constante  
sin alcanzar grandes porcentajes y está ligada al desarrollo de Quer-  
cus, formando parte del Quercetum mixtum, así pues, en los diagramas,  
se ha unido a los porcentajes de Quercus. Presenta un tamaño de 22 x  
12,4  $\mu$  ( LAM. VI, fig. 4 ).

#### Familia PLANTAGINACEAE

Su representación en nuestras turberas es bastante escasa y  
solo se ha encontrado el género Plantago marítima, con un tamaño de -  
32  $\mu$  ( Västerås - 1936 ). Su superficie es ligeramente ondulada y re-  
cuerda a los ripple - marks, con áreas más finas y más gruesas alter-  
nándose, en la exina, la cual presenta una textura granular fina, que  
solo es apreciable en las membranas del poro y en sus inmediaciones.  
Nuestros ejemplares presentan un tamaño de 31  $\mu$  .

#### Familia SALICACEAE

Se trata de una Familia de muy poca representación en nues-  
tros sondeos, siendo además, bastante esporádica. Hemos hallado algu-  
nos granos de Populus trémula, en el sondeo EM - 2, el tamaño es de  
29  $\mu$  ( Västerås - 1936 ), mientras que en nuestro caso es de 22 x 20  
Son granos esferoidales, acolpados, con una fina exina, cuya textura  
es ligeramente granular.



El género Salix se presenta más o menos con las mismas características que el anterior, pero con una representación algo más amplia, en nuestros sondeos. Salix reticulata se caracteriza por presentar granos de polen generalmente ovalados y a veces subovalados, - prevaleciendo los tricolpados, con surcos largos, rematados en punta, y con poros germinales. La exina es reticulada y desaparece gradualmente hacia los márgenes de los surcos. En vista ecuatorial presenta un tamaño de  $22 \times 15 \mu$  ( Tronsø. Noruega ) y en nuestro caso es también de  $22 \times 15 \mu$  ( LAM. VI, fig. 5, 6 ) .

#### GIMNOSPERMAE

WODEHOUSE - 1933, 35, nos habla de los pólenes alados. Estos granos de polen constan de un cuerpo con un número variado de flotadores. El cuerpo es esferoidal o ligeramente achatado, recordando su forma a dobles lentes. La exina es particularmente gruesa en la parte próxima al cuerpo. Estos granos constan de exina e intina y entre ellas elementos mesinosos, como barras en un conjunto compacto, que da a la exina una textura complicada, de algún modo punteada.

Un límite distintivo aparece frecuentemente entre la gruesa exina del casquete y la fina exina de la parte distal del cuerpo, esta última parte está principalmente ocupada por los flotadores, que - están separados del interior del grano por la exina. Su pared más externa, consta de exina, con elementos mesoxinosos, que sobresalen del lumen de los flotadores. Los elementos mesexinosos están más ampliamente exparcidos que los del cuerpo y son mucho más irregulares, ramifi-

ficados o sin ramificar, solos o conuinados en distintas maneras y -  
tienden a producir un adorno de distintos modelos, que aunque general-  
mente parecen ser más o menos reticulares, son extremadamente difíci-  
les de dibujar y escribir.

Las secciones en lámina delgada, de granos de polen tratados  
con acetileno y embebidos en parafina, hacen que los detalles de su -  
construcción sean más fáciles de observar y por tanto hacen más segu-  
ra su interpretación.

Cerca de la base, próxima al cuerpo de los flotadores, son  
frecuentes la existencia de ligeras protuberancias o proyecciones es-  
caroladas ( crestas marginales ) de exina - mesexina, variando en apa-  
riencia, en las distintas especies, sin embargo esto no puede ser usa-  
do como una guía de identificación segura a causa de sus variaciones  
dentro de la misma especie. En la base distal de los flotadores, don-  
de se unen a la superficie del cuerpo del grano, la textura caracterís-  
tica de los flotadores se hace bastante más abrupta hacia el final. El  
espacio intermedio, entre los flotadores es, morfológicamente hablando  
el surco ( GOEBE - 1933 ) que en Pinus y tipos similares se extiende  
de extremo a extremo del grano vertical al plano que atraviesa los dos  
flotadores. Está cubierto por una membrana muy fina y flexible, suave  
y a menudo libre de cualquier marca.

Dentro de la Familia Pinaceae, unicamente hemos hallado el  
género Pinus. Este género se caracteriza por presentar granos con dos  
flotadores. El cuerpo es redondo o elíptico, cuando se ve por el lado

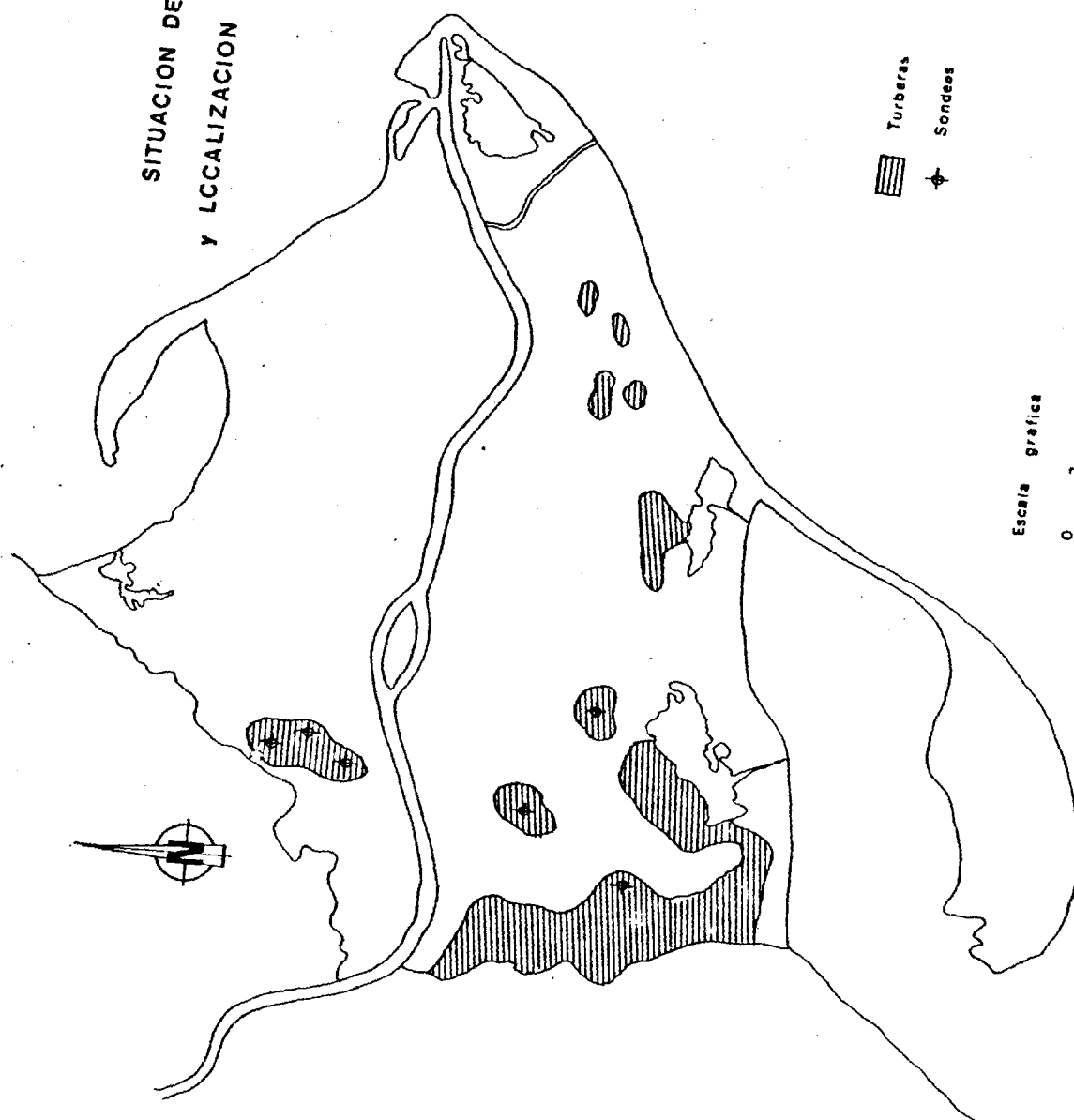
distal o proximal. El diámetro, según WODEHOUSE, es de unas  $45 - 65 \mu$  siendo el tamaño total del grano, incluyendo los flotadores, de unas  $61 \mu$  para Pinus bancasiana y aproximadamente de unas  $101 \mu$  para el Pinus pinaster ( RUDOLF - 1935 ).

La cima presenta una textura granular bien definida, con un reborde conspicuo en el punto de transición en la parte distal del grano. Aparecen cresta marginadas, algunas veces bien desarrolladas. Como indica GERASIMOV - 1930, hay dos tipos generales de flotadores, descritos por RUDOLF - 1935 : tipo silvestre, cuyos flotadores están más o menos contraídos en su base y representan más de media esfera, - en vista polar, el contorno del grano está formado por tres círculos que se interseccionan, como en el caso de Pinus bancasiana, Pinus montana y Pinus silvestri. El otro tipo es el haplxylon, cuyos flotadores son semicirculares unidos al cuerpo. Polarmente, el contorno del grano entero, es bastante elíptico, como en el caso de Pinus cembra. En este caso, la textura de la cima es particularmente fina, desapareciendo - gradualmente hacia la parte distal del grano. No existe cresta marginal, solo un límite débil, entre la parte distal y proximal del cuerpo

Este género ha quedado representado en nuestros sondeos, por la especie Pinus silvestri, presentando un tamaño de  $35 \times 47 \mu$  a  $80 \times 37 \mu$  ( LAM. VII, fig. 1, 2 y 3 ) .

## VI - ANALISIS DE LAS TURBERAS

# SITUACION DE TURBERAS Y LOCALIZACION SONDEOS



#### VI.1 - SITUACION DE LOS SONDEOS

Los sondeos a los que se refiere el presente trabajo, han sido realizados en las turberas de la llanura deltáica del río Ebro, por ser, de todos los depósitos existentes, los únicos que reúnen las condiciones necesarias para "almacenar y conservar" granos de polen. Su situación ha quedado condicionada por :

- la forma y distribución de los campos de labor
- el trazado de las vías de comunicación y de los canales de regadío
- el tipo de cultivo, al que actualmente están destinados - estos campos, lo que ha dado lugar a reducir los sondeos a aquellas turberas sobre las cuales se está produciendo arroz, ya que en los cultivos que no precisan tener su campo inundado, la sonda no fue capaz de retener los testigos, provocando la contaminación del sondeo.

Sin embargo, pese a las limitaciones establecidas, se ha podido contar con el número suficiente de muestras para satisfacer los requisitos necesarios en la elaboración de dicho trabajo.

Los perfiles quedan repartidos a ambos lados del río ( ver mapa pg. 48 ), siendo sus coordenadas geográficas :

SONDEO E : latitud - 4° 19' 20"- 40° 43' 50" N  
longitud - 40° 44' 00"- 4° 20' 30" E

SONDEO ER : latitud - 40° 43' 50"- 40° 44' 30" N

longitud -  $4^{\circ} 20' 20''$  -  $4^{\circ} 21' 15''$  E

SONDEO EC : latitud -  $40^{\circ} 44' 30''$  -  $40^{\circ} 43' 50''$  N

longitud -  $4^{\circ} 20' 20''$  -  $4^{\circ} 20' 30''$  E

SONDEO EM-0 : latitud -  $40^{\circ} 30' 55''$  N

longitud -  $4^{\circ} 19' 20''$  E

SONDEO EM-1 : latitud -  $40^{\circ} 39' 25''$  N

longitud -  $4^{\circ} 16' 12''$  E

SONDEO FM-2 : latitud -  $40^{\circ} 40' 30''$  N

longitud -  $4^{\circ} 19' 20''$  E

## VI.2 - DESCRIPCION DE LOS PERFILES

### VI.2.1 - MUESTREO E

Consta de cinco sondeos, ya que el primero de la serie, el E-1, fue considerado estéril; este sondeo, alcanzó una profundidad de 0,72 mts., caracterizándose por ser todo él muy compacto, de color pardo sin variaciones y en el que eran reconocibles la existencia de raicillas y algunos otros restos vegetales e igualmente gran abundancia de conchas de Gasterópodos, sin embargo su análisis polínico fue poco provechoso ya que únicamente se encontraron de 2 a 3 granos de polen, por preparación por lo cual fue rechazado para la ejecución del trabajo que se expone.

Los cinco sondeos de los que se compone, se hallan situados en las proximidades de Aldea, a unos 1.800 mts. al Sur, con una dirección aproximada Oeste - Este.

La distancia que separa a estos sondeos, es la siguiente:

47 mts. : E-1 - E-2  
48 mts. : E-2 - E-3  
48 mts. : E-3 - E-4  
38 mts. : E-4 - E-5  
41 mts. : E-5 - E-6

La profundidad alcanzada por cada uno de ellos :

E-2 : 0,80 mts.



E-3 : 1,78 mts.  
E-4 : 1,94 mts.  
E-5 : 2,16 mts.  
E-6 : 3,20 mts.

SONDEO E-2

Alcanza una profundidad de 0,80 mts., quedando caracterizado por un primer tramo, de unos 35 cm., arcilloso, bastante compacto y de color marrón, en el que se reconocen restos de raíces, así como conchas de Gasterópodos; posteriormente se hace menos compacta, al tiempo que el color cambia hacia tonos más oscuros de gris. A partir de los 45 cm., aparece la turba, de color negro y aspecto esponjoso - característico. Los últimos cm. son de arena.

El porcentaje de polen que ha presentado el sondeo ha sido bajo, siendo precisa la realización de una media de diez preparaciones por muestra ( recuento polínico E-2 ); esto ha obligado a reducir el conteo de granos de polen de arbóreas a 100, teniendo que usar para este sondeo, un tipo de diagrama convencional imperfecto ( Diagrama E-2 ).

SONDEO E-3

Con una profundidad de 1,78 mts., puede diferenciarse un primer tramo de unos 40 cm. de arcilla muy compacta, de color pardo - que gradualmente pasa a tonos más oscuros; a los 95 cm. aparece la -

turba. Cabe destacar la existencia, alrededor de los 40 cm. de una -  
concentración de Gasterópodos más elevada que en el resto del perfil.

Aunque ligeramente más rico en polen que el sondeo anterior  
( recuento polínico E-3 ), el diagrama para él realizado, es también  
convencional imperfecto ( Diagrama E-3 ) .

#### SONDEO E-4

Se perfora hasta una profundidad de 1,94 mts., en que la a-  
parición de arenas impide su continuación. Este sondeo presenta un -  
tramo arcilloso, compacto, de color marrón que abarca los primeros 33  
cm.; gradualmente pierde ese aspecto compacto y se torna más oscuro -  
hasta los 70 cm. que aparece la turba. La proporción de conchas de -  
Gasterópodos es mayor que en el sondeo anterior.

Dada la baja proporción de granos de polen hallados en los  
primeros 45 cm., el conteo realizado en las muestras comprendidas en  
este tramo se redujo a 100 ( recuento polínico E-4 ), el resto de las  
muestras no ofrecieron problemas para el conteo de los 150 granos de  
polen de arbóreas necesarios para la realización del diagrama conven-  
cional ( Diagrama E-4 ).

#### SONDEO E-5

Llega a alcanzar una profundidad de 2,16 mts., de los que -  
pueden definirse los primeros 40 cm. como arcilla compacta, de color

pardo y con bajas proporciones de polen ( recuento polínico E-5 ); a partir de los 80 cm. y mediante un paso gradual, aparece el nivel de turba pura ( Diagrama E-5 ).

#### SONDEO E-6

Con una profundidad de 3,20 mts., viene caracterizado por - un primer nivel de unos 50 cm., arcilloso, compacto y pardo, que pasa gradualmente a turba, de aspecto esponjoso y color negro tan característico, a partir de los 100 cm. El conteo de los granos de polen - ( recuento polínico F-6 ) ha permitido la construcción del diagrama - convencional ( Diagrama E-6 ).

A la vista de lo expuesto, puede decirse que el perfil E , viene caracterizado por una gran homogeneidad y en el que pueden definirse: un primer nivel, que varía de 35 - 40 cm., según el sondeo, de naturaleza arcillosa, bastante compacto y de color marrón, siendo reconocibles, raicillas y otros restos vegetales, así como conchas de - Gasterópodos. Posteriormente se observa un cambio gradual, tanto en - el color que va hacia tonos más oscuros de gris, como en su aspecto, siendo cada vez menos compacta hasta que finalmente aparece totalmente negra y esponjosa, característico del nivel de turba. Los últimos 10 cm., aproximadamente, representan la capa de arena sobre la que - reposa la turbera.

#### VI.2.2 - MUESTREO ER

Se trata de un perfil paralelo al muestreo E y situado a unos 510 mts. hacia el Sur. Consta, como en el caso anterior, de cinco sondeos, ya que el sondeo ER-1, de 0,60 mts. de profundidad, fue calificado de estéril, desde el punto de vista palinológico.

La distancia a la que se ubican estos sondeos, es de :

52 mts. : ER-1 - ER-2

48 mts. : ER-2 - ER-3

38 mts. : ER-3 - ER-4

56 mts. : ER-4 - ER-5

62 mts. : ER-5 - ER-6

La profundidad alcanzada por cada uno de ellos:

ER-2 : 1,60 mts.

ER-3 : 1,80 mts.

ER-4 : 2,00 mts.

ER-5 : 2,50 mts.

ER-6 : 3,50 mts.

#### SONDEO ER-2

Con una profundidad de 1,60 mts., queda caracterizado por unos 30 cm., los primeros del sondeo, bastante arcillosos, de color marrón y muy compactos. A medida que va profundizándose, comienza a hacerse menos compacto y va tomando colores más oscuros, hasta llegar

a los 100 cm., en que aparece la turba. Los últimos cm. son de arena.

Se trata de un sondeo considerablemente rico en polen, pudiendo hacer, en todas las muestras, el conteo de 150 granos de arbóreas ( recuento polínico ER-2 ), lo que ha permitido la realización del diagrama convencional perfecto ( Diagrama ER-2 ).

#### SONDEO ER-3

Alcanza los 1,80 mts. de profundidad, de los cuales, los primeros 33 cm. son arcillosos, compactos y de color marrón. El intervalo comprendido entre los 45 y 65 cm., presenta un color mucho más claro y es más compacto, con un alto porcentaje de conchas de Gasterópodos; después, progresivamente comienza a hacerse menos compacto y con tonos ligeramente más oscuros, llegando a los 100 cm. a presentar ese color negro y ese aspecto esponjoso, característico de la turba. Los últimos 10 cm., son de arena.

Exceptuando el tramo de 10 a 65 cm., el resto del sondeo ( recuento polínico ER-3 ), permitió realizar el diagrama convencional ( Diagrama ER-3 ).

#### SONDEO ER-4

Llega a una profundidad de 2,00 mts.; hasta los 46 cm. es de color marrón, muy compacto y arcilloso, con grandes concentraciones de materia orgánica; posteriormente va tornándose más grisacea, de los

76 a 93 cm., y con proporciones de Gasterópodos bastante mayores que en el resto del perfil, al mismo tiempo que se va haciendo menos compacta, hasta llegar a los 120 cm., que aparece la turba.

El conteaje de granos de polen ( recuento polínico ER-4 ) ha permitido la realización del diagrama convencional ( Diagrama ER-4 ).

#### SONDEO ER-5

Con una profundidad de 2,50 mts., pueden diferenciarse unos 40 cm., arcillosos, muy compactos de color marrón, que constituyen el primer nivel del perfil; gradualmente pasa a tonos más oscuros, encontrándonos, a los 60 cm. la turba. Es notable la gran concentración de conchas de Gasterópodos en el intervalo de 80 - 116 cm., respecto al resto del perfil, hasta los 96 cm. se le consideró estéril, ya que el contenido en granos de polen por preparación no sobrepasó los 4 granos y hasta los 210 cm., solo pudo realizarse el conteaje de 100 granos de polen de arbóreas ( recuento polínico ER-5 ), por ello, el diagrama realizado para este sondeo, es convencional imperfecto ( Diagrama ER-5 ).

#### SONDEO ER-6

Alcanza una profundidad de 3,50 mts., de los cuales, los primeros 60 cm. son bastante arcillosos, muy compactos y de color marrón que hacia su base pasa a tonos más grisáceos que van oscureciéndose progresivamente, al tiempo que se hacen menos compactos, hasta -

llegar a los 230 cm. que se presenta totalmente negro y esponjoso. Los últimos cm. son de arena.

El poco contenido en polen, de las muestras correspondientes a los primeros 225 cm. ( recuento polínico ER-6 ) obligó a que fueran rechazados por estériles, sin embargo, para el resto del sondeo, pudo realizarse un diagrama convencional perfecto ( Diagrama ER-6 ).

Así pues, para este perfil ER, pueden definirse tres tramos litológicos distintos; el primero arcilloso, muy compacto y de color marrón, con una profundidad que oscila de 30 a 60 cm.; un segundo tramo, que abarca desde los 100 hasta los 230 cm., del que puede decirse que se trata de un paso gradual hacia la turba, ya que presenta un aspecto menos compacto y tonos de gris, oscuros y que suelen corresponder con las mayores concentraciones de Gasterópodos y con menor representación, en cuanto al contenido de polen. Los últimos 10 cm., - por término general en todos los sondeos, constituyen la representación de la capa de arena sobre la que descansa la turbera.

### VI.2.3 - MUESTREO EC

Este perfil ha sido realizado perpendicularmente a los mue  
treos E y ER , según una dirección aproximada Sur oeste- Noreste,  
ofreciendo una visión de las variaciones transversales, ocurridas en  
la turbera.

Consta de seis sondeos, realizados a una distancia de :

80 mts. : ER-6 - EC-3

80 mts. : EC-3 - EC-4

80 mts. : EC-4 - EC-5

90 mts. : EC-5 - EC-6

90 mts. : EC-6 - EC-7

90 mts. : EC-7 - EC-8

90 mts. : EC-8 - E-6

Por tratarse de un perfil transversal, la profundidad alcan  
zada por los distintos sondeos, es más homogénea, que la conseguida -  
en los perfiles anteriores, E y ER ; así se tiene:

EC-3 : 4,00 mts.

EC-4 : 4,00 mts.

EC-5 : 4,00 mts.

EC-6 : 4,00 mts.

EC-7 : 4,00 mts.

EC-8 : 3,50 mts.

Los sondeos EC-1 y EC-2, no mencionados, fueron ubicados a



una distancia mayor que la existente entre el resto de los sondeos - que componen el perfil, debido a la existencia de caminos y canales de regadío. De poca profundidad y con un contenido escasísimo en polen, 1, 2 granos por preparación, se rechazaron por estériles.

#### SONDEO EC-3

Con una profundidad de 4,00 mts., pueden distinguirse los - 100 primeros cm., por su aspecto compacto, de naturaleza arcillosa y de color pardo. Hasta los 197 cm., que aparece la turba, puede observarse un cambio gradual, tanto en el color, hacia tonos grises, cada vez más oscuros, como en su aspecto, menos compacto. Los últimos 8 cm son de arena.

Exceptuando el intervalo de 160 a 185 cm., en los que el contaje de polen de las muestras en ellos comprendidas, hubo de reducirse a 100 granos de arbóreas ( recuento polínico EC-3 ), el resto del perfil no presentó problemas, pudiéndose realizar el diagrama convencional ( Diagrama EC-3 ).

#### SONDEO EC-4

Llega a una profundidad de 4,00 mts., de los cuales, los - primeros 70 cm. son arcillosos, muy compactos y de color marrón claro que progresivamente va haciéndose menos compacta, evolucionando hacia tonos más oscuros, hasta llegar a los 210 cm., que aparece la turba. La riqueza en polen del sondeo, es considerable ( recuento polínico

EC-4 ), permitiendo la construcción del diagrama convencional perfecto ( Diagrama EC-4 ).

#### SONDEO EC-5

Alcanza una profundidad de 4 mts., presentando un aspecto - arcilloso, compacto y de color marrón, durante los primeros 70 cm. Gradualmente pasan por tonos de gris, cada vez más oscuros hasta llegar a ser totalmente negros y de aspecto esponjoso, a partir de los 200 cm. Los últimos 6 cm., son un reflejo de la capa de arena sobre la que reposa la turbera; en ella, aparecen por primera vez, cantos de cuarcita y de granito, en tamaños que oscilan de 1 cm. a 3 mm.

Exceptuando algunas muestras, que han exigido un elevado número de preparaciones ( Recuento polínico EC-5 ), el resto del sondeo no ha ofrecido dificultades para el conteo de granos de polen necesarios para la realización del diagrama convencional perfecto ( Diagrama EC-5 ).

#### SONDEO EC-6

Con una profundidad de 4 mts., pueden distinguirse los primeros 60 cm. por su aspecto arcilloso y compacto, su color marrón, así como por la presencia de Gasterópodos. Posteriormente, el perfil va presentándose más oscuros y menos compacto, apareciendo la turba, con su color negro y aspecto esponjoso característico, a los 145 cm. Exceptuando las muestras correspondientes a los 100 cm., 180 cm. y 260 cm.

( Recuento polínico EC-6 ), el resto del perfil, permitió la realización del diagrama convencional ( Diagrama EC-6 ).

#### SONDEO EC-7

Alcanza una profundidad de 4 mts., de los que los últimos - 12 cm. son arenas, en las que cabe resaltar la presencia de cantos - redondeados de cuarcitas, hasta de 1,5 cm., así como una gran abundancia de cantos de cuarzo de 1,5 mm., lo que supone un tamaño considerable, en relación con los que presentaban las muestras anteriores. Los primeros 70 cm. son arcillosos, compactos y de color pardo, estos caracteres evolucionan gradualmente hacia la turba, la cual aparece a los 160 cm.

Exceptuando la primera muestra ( Recuento polínico EC-7 ), que se consideró estéril, el resto del sondeo permitió la construcción del diagrama convencional ( Diagrama EC-7 ).

#### SONDEO EC-8

Llega a una profundidad de 3,50 mts. de los cuales, los primeros 65 cm. son arcillosos y su aspecto el más compacto de todo el perfil; gradualmente pasa a la turba, que aparece a los 150 cm. de profundidad..

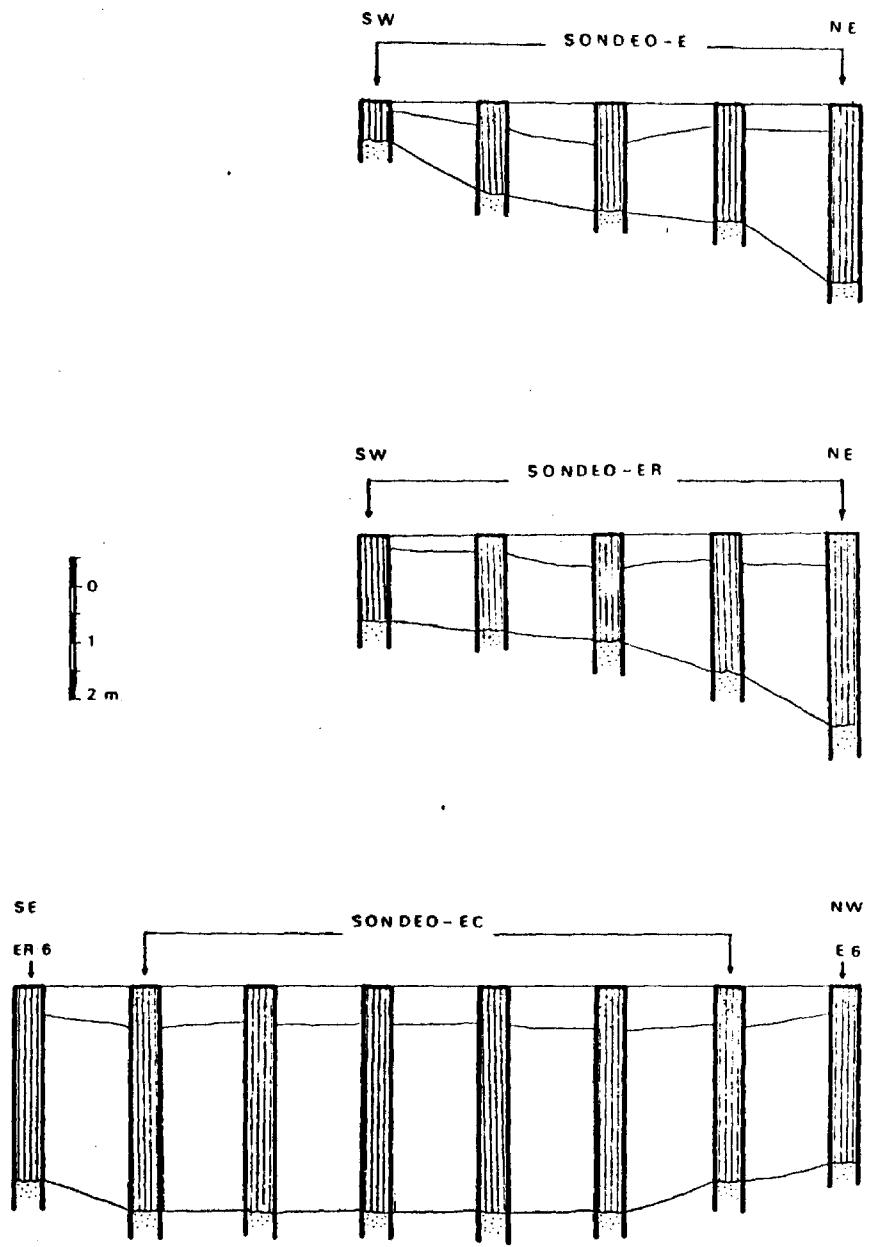
Excepto las muestras correspondientes a los 251 cm. y 293 cm. ( Recuento polínico EC-8 ), el resto de las muestras, permitieron la

realización del diagrama convencional ( Diagrama EC-8 ).

En resumen podemos establecer la existencia de tres tramos un primero arcillosos y muy compacto, que abarca los primeros 70 cm. aproximadamente, del perfil; un segundo tramo, que puede definirse como el paso gradual, tanto en color como en composición, hacia la turba, la cual aparece, por término medio, a los 150 cm. de profundidad, y finalmente, los últimos 8 - 10 cm., que reflejan la capa de arena sobre la que reposa la turbera.

62

# CORRELACION DE LOS SONDEOS: E, ER, EC



#### VI.2.4 - MUESTREO EM

Los perfiles correspondientes al muestreo EM, quedan localizados al Sur del río Ebro. Las dificultades en la toma de muestras - que ya se apuntaban al iniciar este capítulo, han condicionado que - este área se encuentre representado únicamente, por los sondeos EM-0 EM-1 y EM-2.

##### SONDEO EM-0

Se trata del sondeo más próximo a la zona de la laguna de la Encanizada y es el único que no se haya ubicado en un arrozal ( ver foto - 3 ). Alcanza una profundidad de 4 mts., de los cuales, los últimos 38 cm., correspondientes a las muestras EM-08-b, EM-09-a y EM-09-b, son totalmente arenosos, de color oscuro y estériles, desde el punto de vista palinológico. El resto del perfil, se caracteriza por un primer tramo de unos 84 cm., totalmente negro y esponjoso, en el que son reconocibles gran cantidad de restos vegetales; a continuación un tramo arcilloso de color gris, que progresivamente pasa a negro ( muestras EM-06-b hasta la EM-08-a ). Su contenido en polen - ( Recuento polínico EM-0 ) ha permitido realizar, para este sondeo el diagrama convencional perfecto ( Diagrama EM-0 ).

##### SONDEO EM-1

Situado en la margen derecha de la carretera local que parte a unos 2 Km. del camino de San Jaime a mano izquierda. Con una pro

fundidad de 3 mts., pueden diferenciarse, un primer tramo arcilloso, compacto y de color marrón que abarca unos 63 cm., a continuación y gradualmente se alcanza la turba a los 105 cm.. Los últimos 8 cm. son de arena.

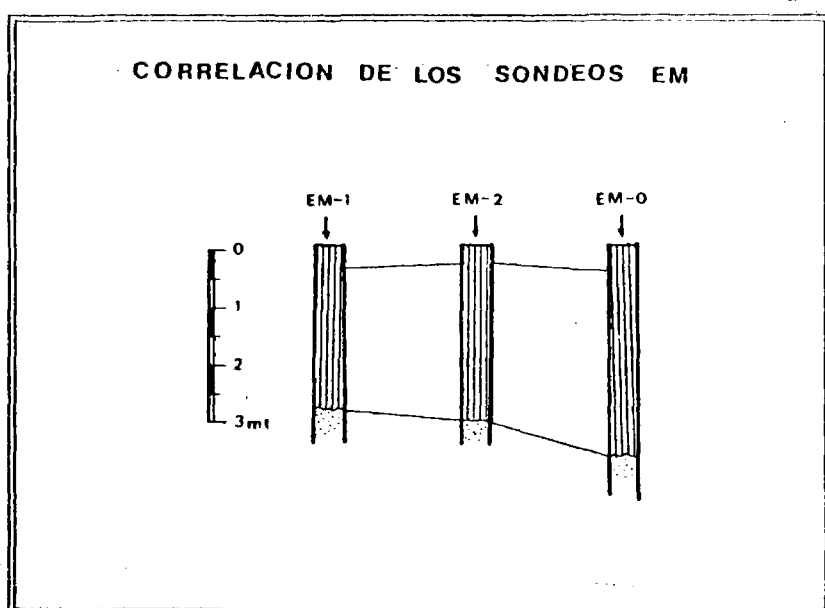
El contenido en polen de este sondeo ( Recuento polínico - EM-1 ) no ha ofrecido dificultades para la realización del diagrama convencional perfecto ( Diagrama EM-1 ).

#### SONDEO EM-2

Localizado a unos 1.800 mts del anterior, alcanza una profundidad de 324 cm., en los que pueden distinguirse los primeros 30 cm., por su aspecto arcilloso, compacto y de tonos grisáceos que progresivamente evolucionan hacia tonos más oscuros y con un aspecto más esponjoso, característico de la turba. A partir de los 305 cm., aparece un tramo arcillo - arenoso, poco compacto y de color beige, totalmente estéril.

El recuento polínico ( Recuento polínico EM-2 ), ha permitido realizar, para este sondeo, el diagrama convencional perfecto - ( Diagrama EM-2 ).

Del estudio litológico de los distintos sondeos puede deducirse, que se trata de depósitos orgánicos de gran homogeneidad, los cuales descansan sobre una capa de arenas, más o menos seleccionadas



depositadas por el río; por otra parte, dado el porcentaje de material terrígeno que contienen, puede hablarse de un origen relativamente reciente.

La existencia de conchas de :

Gasterópodos : Cerithium

Natica

Planorbis

Pelecípodos : Cardium



Todo ello, junto con la presencia esporádica de algún coccolito ( Discoasteridos , según la Dra. Dña. M. SAN MIGUEL, comm. verbal 1976 ), nos permite hablar de un medio de marismas de aguas dulce - salobres. Estas marismas se hallan localizadas ( A. MALDONADO - 1972 ) sobre estanques antiguos, actualmente colmatados, que rodean a los estanques actuales, formando una especie de cinturón ( sondeo EM-0 ).

Los aportes intermitentes de agua dulce y salada, condicionados por el caudal fluvial, la lluvia, así como por las variaciones del nivel del mar, vientos y mareas, provocan cambios en la salinidad del medio. Estas variaciones de la salinidad, son las que permiten la precipitación de algunos elementos que favorecen una fotosíntesis activa; de este modo, se consigue un aumento de la biomasa, con lo que la vegetación, abundante en estos medios, se incorpora al sedimento, conservándose, gracias al ambiente reductor existente, como a la presencia de finos lodos. El resultado final, es la formación de una espesa capa de turba.

Teniendo en cuenta que estas turberas se forman en depresiones, alimentadas por aguas procedentes de un nivel freático muy próximo a la superficie, y ser ricas en sales minerales, sobre todo Ca, lo que supone un PH = 7, quedan incluidas en las llamadas turberas calcáreas, conocidas también, bajo la denominación de Turberas Bajas o infraacuáticas .

## VII - ESTUDIO DE LOS DIAGRAMAS

## VII.1 - DESCRIPCION DE LOS DIAGRAMAS

### DIAGRAMA E - 2

El diagrama de frecuencia relativa del polen de las arbóreas respecto al de las herbáceas ( PA/PNA ), correspondiente al sondeo E-2 refleja claramente la existencia de un bosque en retroceso, como puede apreciarse en los porcentajes relativos a los 77 cm., con un 63%, a los 43 cm., de un 53% y el 36% de un cm. de profundidad. Este bosque se halla formado fundamentalmente por Quercus, con porcentajes que oscilan entre el 40% y el 60%, alcanzando un máximo del 67% a los 28 cm. y un mínimo del 5% a un centímetro; en proporciones que oscilan entre el 25% y el 40%, queda representado Pinus, cuyo desarrollo, contrario al de Quercus, llega a alcanzar un máximo del 88% a un cm. y un mínimo del 22%, a una profundidad de 51 cm. Bétula se presenta dentro del intervalo del 2% al 10% y Salix, del 6% al 10%, excepto a los 14 cm. que presenta un máximo de un 30%; ambas tienen un desarrollo, a lo largo del perfil, más o menos paralelo, coincidiendo sus máximos, con los retrocesos sufridos por Pinus. Fraxinus no supera el 3%, presentando una evolución paralela a Quercus. Esporadicamente y con valores del 1%, existen Corylus, a los 14 cm. y Alnus, en superficie.

En cuanto a la vegetación herbácea, esta se halla representada por Cyperaceae, con un máximo del 45% a los 72 cm., iniciando, a partir de aquí su retroceso, llegando a alcanzar a los 28 cm., un mínimo del 23%. Con un desarrollo contrario se presenta Gramineae, con dos máximos de un 35% a los 76 y 28 cm., sus mínimos coinciden cuando

los valores de Pinus y Quercus tienden a igualarse. Compositae, existe a lo largo de todo el perfil, sin superar el 20% y con un desarrollo más o menos paralelo a Gramineae hasta los 70 cm. que, coincidiendo con la aparición de Chenopodiaceae, con un 10% y de Ericaceae, con un 5%, su curva evoluciona paralelamente a la de Cyperaceae. Chenopodiaceae, vuelve a aparecer con valores entre al 18% y el 20%, durante los primeros 14 cm. y paralelas a Cyperaceae, mientras que Ericaceae solo está representada desde los 70 cm. hasta los 56 cm., con porcentajes alrededor del 10%.

#### DIAGRAMA E - 3

El diagrama E-3, refleja la existencia de un bosque, no muy espeso, como lo demuestran los máximos de la curva de P.A., del 70% a los 144 cm. y del 60% a los 40 cm. y sus mínimos, del 36% a los 118 cm y del 22% a los 92 cm., finalizando, a un cm. de profundidad con un 53%. Está compuesto fundamentalmente por Pinus y Quercus, que se alternan sucesivamente. Quercus presenta dos máximos del 82% a los 54 cm. y a un cm. y un mínimo del 23% a los 28 cm., dominando claramente durante el intervalo comprendido entre los 92 cm. y los 40 cm., que se corresponde con la última expansión del bosque. Pinus presenta valores algo inferiores, así sus máximos, en los 170 cm. y en los 37 cm. son del 65%, mientras que sus mínimos son del 30% en los 130 cm., en los 105 cm. y en los 80 cm., y del 27% a los 53 cm., teniendo, a un cm. de profundidad, un valor de solo un 12%; únicamente a los 92 cm. y coincidiendo con el mínimo del bosque, tanto Pinus como Quercus, - aparecen con el mismo valor, siendo este de un 45%. Con menos constan

cia y en menores proporciones, existen : Bétula, durante el intervalo comprendido entre los 144 cm. y los 131 cm., con un valor que varía entre el 5% y el 10%, posteriormente vuelve a aparecer a los 105 cm. con un 6% y durante los primeros 27 cm., oscilando entre un 5% y un 12%, coincidiendo siempre, con los retrocesos experimentados por Pinu

Respecto a la vegetación herbácea, esta se halla dominada claramente por Gramineae, que iniciándose con un 48%, presenta dos máximos del 73% a los 131 cm. y del 77% en los 92 cm., y tres mínimos - de un 36% en los 105 cm., del 29% a los 53 cm. y del 13% a los 27 cm. A continuación y con un desarrollo inverso al de Gramineae, existen - Cyperaceae, cuyos valores máximos son del 45% y corresponden a las - profundidades de los 157 cm., 53 cm. y 27 cm., llegando a alcanzar - dos mínimos del 6% a los 118 cm. y del 10% en los 92 cm. Con porcentajes del 25% en los 105 cm. y 53 cm. y del 12% al 10% a los 114 cm. y un cm. queda representada Compositae, cuya evolución, si bien es contraria a la de Gramineae, sin embargo su aparición está relacionada con los máximos de estas últimas. Chenopodiaceae, no llega a superar el 20%, excepto a los 27 cm. de profundidad, que alcanza un 36%; su desarrollo es más o menos semejante al de Cyperaceae y su existencia aunque bastante esporádica, se inicia coincidiendo con los retrocesos de Cyperaceae, los dos mínimos que presentan, son del 5% y quedan localizados a las profundidades correspondientes a los 131 cm. y a los 14 cm.

DIAGRAMA E - 4

El diagrama correspondiente al sondeo E-4, presenta la secuencia polínica a partir de los 45 cm. de profundidad, debido a la esterilidad de ese intervalo. El resto del perfil, muestra un ligero dominio del bosque, sobre la vegetación herbácea, presentando, la curva de P.A., un valor medio aproximado del 60%, excepto a los 112 cm., que ofrece un mínimo de un 47% del total. Este bosque se encuentra formado por Pinus, que domina el paisaje vegetal, desde los 190 cm., hasta los 175 cm.; a partir de este momento, entra en retroceso y llega a alcanzar valores de un 30% a un 35%, desde los 101 cm. vuelve a dominar, llegando a alcanzar hasta un 56% aproximadamente, a los 80 cm. de profundidad. Quercus oscila entre valores comprendidos desde el 30% al 35%, alcanzando un máximo de un 41% a los 159 cm., a partir de los 101 cm. inicia su retroceso, presentando en este intervalo un mínimo de un 26% que se corresponde con los 79 cm. de profundidad. Fraxinus aparece a lo largo de todo el perfil, con porcentajes comprendidos entre el 1% y el 2% y con un desarrollo más o menos paralelo al de Quercus, al igual que Bétula, que oscila entre un 5% y un 15%, valor, este último, que se corresponde con los 137 cm. Con porcentajes algo menores y evolucionando paralelamente a Pinus, aparece Salix. Cabe hacer notar, la presencia en este perfil, de Alnus, que con valores inferiores al 2%, queda localizado a los 47 cm. y a los 137 cm.

La vegetación herbácea queda representada en primer lugar por Cyperaceae, que presenta un máximo de un 55% en los 47 cm. y dos

mínimos del 12% en los 181 cm., y del 9% correspondiente a los 101 cm, Gramineae se inicia a los 181 cm. con un 17% y durante el intervalo - abarcado por los 128 cm., hasta los 101 cm., se mantiene con un 34%, a los 95 cm. y coincidiendo con un 1% de Corylus, desciende a un 13%. Sin embargo, Compositae se presenta en el tramo comprendido entre los 101 cm. y los 95 cm., con valores de un 27%, 18%, y 35%, retrocedien do posteriormente, hasta alcanzar un 10% a los 63 cm.; algo similar y sin superar el 20%, ocurre con Ericaceae, cuyo máximo del 18%, lo - presenta a los 143 cm., mientras que a los 191 cm., ofrece un mínimo del orden de un 2%.

#### DIAGRAMA E - 5

Se carece de datos, correspondientes a los primeros 40 cm. del sondeo, debido a la esterilidad de las muestras en ellos localiza das; en cuanto al resto del perfil, puede hablarse en primer lugar - ( Diagrama de frecuencia de PA/PNA ), de un bosque relativamente cla ro, ya que los porcentajes de P.A. oscilan entre el 65%, presentando un mínimo de un 30% a los 82 cm. Se encuentra formado fundamentalmen te por Pinus, que presenta máximos del 55% a los 194 cm., 68% a los - 155 cm., y 72% a los 96 cm. y sus mínimos, son de un 29% en los 212 cm., de un 48% en los 174 cm., y de un 22% en los 65 cm.; en menor - proporción y fluctuando con él, aparece Quercus, cuyos máximos son de un 64% en los 212 cm., de un 42% para los 174 cm., y de un 49% a los 65 cm.; paralelamente al desarrollo de Quercus, evoluciona Bétula, - que hasta los 140 cm., no supera el 5%, presentando posteriormente, - dos máximos de un 15% que corresponden a las profundidades de 114 cm.

y de los 82 cm.; más esporadicamente y relacionado con Quercus, existe Fraxinus y algunos granos de Salix.

En cuanto a la vegetación herbácea, tenemos en primer lugar Gramineae, que a los 174 cm. presentan un máximo de un 40%, tras un retroceso, en el que alcanza un 5%, correspondiendo este valor a la profundidad de 155 cm., asciende aunque muy ligeramente hasta lograr, a los 82 cm., un total de un 69%, finalizando, a los 47 cm., con un 25%; a expensas de los retrocesos sufridos por Gramineae, se desarrolla Cyperaceae, las cuales se inician con un 41%, desapareciendo en el intervalo de los 193 cm. hasta los 155 cm., donde reaparecen con un 15% y aumentando progresivamente, logran alcanzar, a los 65 cm., un 41%, finalizando, a los 47 cm., con solo un 10%. Chenopodiaceae, solo está representada desde los 212 cm. hasta los 155 cm., presentando en este intervalo un máximo de un 30% que corresponde a los 206 cm., mientras que en los 155 cm. únicamente alcanza un 6%, con un 4% aparece en los 104 cm. y en el intervalo de 65 cm. hasta los 47 cm., llega hasta un 28%. Compositae domina la parte central del perfil, alcanzando valores de un 40% a los 136 cm. y de un 49% en los 114 cm., desaparecen con un 10% a los 82 cm. y a los 47 cm. están representadas con un 26%. Mucho menos constantes son Ericaceae, quedando localizadas entre los 202 cm. y los 136 cm., donde alcanzan un máximo de un 25% correspondiente a la profundidad de los 174 cm., a los 96 cm., se presentan con un 13% y tan solo con un 9% existen a los 47 cm.



DIAGRAMA E - 6

La curva correspondiente al porcentaje total de arbóreas, - permite separar un primer tramo que abarca desde los 316 cm. hasta los 120 cm., en el cual el bosque oscila entre el 65% y el 80%, presentando un máximo del 84% en los 296 cm., 226 cm., y en los 176 cm. y mínimos de un 55% a los 274 cm., y del 69% en los 158 cm. y en los 194 cm. A partir de los 120 cm., solamente se supera el 50% a los 61 cm. y a los 41 cm., llegando, en este intervalo, a alcanzar mínimos del orden del 24% en los 71 cm. y en los 31 cm., por tanto, se puede hablar de un primer tramo, el inferior, formado por un bosque más o menos denso aunque nunca cerrado y de un tramo superior, que refleja la existencia de un bosque claro y en retroceso. El bosque está formado fundamentalmente por Pinus, que presenta un máximo de un 88% a los 315 cm. y cuatro de aproximadamente un 70% y que corresponden a las profundidades de 235 cm., 175 cm., 130 cm. y en los 75 cm. y con dos mínimos de un 38%, en los 215 cm. y en los 45 cm. Con valores que en ningún momento superan el 50%, aparece Quercus, con mínimos del 13% a los 315 cm. y de un 19% a los 175 cm. Con un desarrollo más o menos paralelo a Pinus y solo durante el intervalo comprendido entre los 275 cm. y los 81 cm., existe Bétula, cuyos porcentajes oscilan entre un 2% y un 8%. Sin superar el 5% y con un desarrollo similar al de Quercus, aparece Salix, localizado en los intervalos comprendidos entre los 315 cm. y los 295 cm. y entre los 165 cm. y los 81 cm., también está representada a los 41 cm. y desde los 21 cm., hasta la superficie. Corylus, no supera tampoco el 5% y su aparición está ligada a los máximos presentados por Pinus, por lo cual solo existe en los 295 cm., en el inter

valo de los 215 cm. a los 195 cm. y en el comprendido entre los 145 cm. hasta los 91 cm., finalmente aparece a los 41 cm.

La vegetación herbácea se encuentra formada por Cyperaceae que alcanza un máximo de un 60% a los 41 cm., y un mínimo del 10% en los 275 cm., ligada, más o menos, a los aumentos experimentados por el bosque, al igual que Ericaceae, cuyos máximos del 25%, quedan localizados a los 295 cm., 235 cm., y 122 cm., finalizando a los 91 cm. con un 6%; sin embargo Gramineae, presenta una evolución totalmente contraria, con dos máximos del 45% en los 235 cm. y durante el intervalo - comprendido desde los 91 cm. hasta los 81 cm., sus mínimos, del orden del 10%, se hallan localizados a las profundidades de los 295 cm., - 195 cm., 130 cm., y 61 cm. Chenopodiaceae, alcanza un 25% a los 215 cm. y un 20% en los 265 cm., 165 cm., y en los 120 cm., entrando en un claro retroceso hacia los niveles más superiores del sondeo, paralelamente a ellas, se desarrolla Compositae, que presenta dos máximos de un 30%, correspondientes a los 265 cm. y a los 165 cm. de profundidad.

Resumiendo, puede hablarse de un claro dominio a lo largo de estos cinco sondeos, que componen el perfil E, en primer lugar de polen de Pinus, con valores medios del 50% y en segundo lugar, de polen de Quercus, cuyos porcentajes son ligeramente inferiores a un 50% excepto en el sondeo E-3, que oscila entre el 50% y el 75%, mientras que Pinus, presenta un porcentaje medio de un 40%. Bétula no supera el 20%, ofreciendo una menor representación a medida que se pasa del

sondeo E-2 al sondeo E-6; algo similar ocurre con Salix, que pasa de un 20% aproximadamente, en el sondeo E-2, a valores del 6% al 8% en los restantes sondeos - en el sondeo E-3, apenas existe -. Fraxinus por el contrario, muestra un aumento creciente desde el sondeo E-2, donde solo alcanza un 6%, hasta lograr una media de un 20%, en los restantes sondeos, si bien su presencia, a lo largo de los perfiles no es muy constante. Esporadicamente aparece Corylus, con valores de un 4%, en los sondeos E-2, E-3 y E-4, no existe en el sondeo E-5 y en el sondeo E-6, sin sobrepasar el 5%, tiene una mayor representación, su existencia está ligada a los retrocesos experimentados por Pinus.

En cuanto a la vegetación herbácea, existe un claro dominio de Gramineae, si bien sus porcentajes son inferiores al 40%, excepto en los sondeos E-3 y E-5, en los que llega a alcanzar hasta un 75%, - presentan una marcada tendencia a retroceder ligeramente hacia los niveles más superficiales; contrariamente a ellas, se desarrolla Cyperaceae, con valores medios que oscilan alrededor del 25%, alcanzando un 50% en los sondeos E-3, E-4 y E-6. Compositae, con porcentajes medios de un 25% a un 40% en el caso del sondeo E-5, tiene sus máximas representaciones en los niveles intermedios de los sondeos, al igual que ocurre con Chenopodiaceae, si bien estas últimas evolucionan en sentido contrario, se presentan con porcentajes inferiores al 25% y con menos constancia. Algo más esporadicamente y localizadas sobre todo, en los niveles medios existen Ericaceae, con valores alrededor de un 13% y aumentando desde el sondeo E-2 al sondeo E-6.

DIAGRAMA ER - 2

El diagrama de frecuencia de P.A. / P.N.A., correspondiente al sondeo ER - 2, refleja la existencia de un bosque, más o menos denso, pero nunca cerrado, que oscila alrededor del 50%, alcanzando un mínimo del 30% a los 56 cm. En cuanto a su composición, Pinus domina la parte baja del perfil, con dos máximos, uno del 72% a los 146 cm. y otro del 68% a los 38 cm., finalizando, a un cm. de profundidad, con solo un 11%. A expensas de Pinus se desarrolla Quercus, que evoluciona desde un 34% a los 55 cm., hasta un 83% a un cm., con dos mínimos de un 20%, aproximadamente, que se presentan a los 147 cm. y a los 38 cm. Bétula existe a lo largo de todo el perfil, oscilando entre un 5% y un 10%. Corylus aparece desde los 155 cm hasta los 11 cm., con un valor medio del 2% al 4% y con un desarrollo más o menos paralelo al mostrado por Bétula, volviendo a reaparecer a un cm., con un solo un 1%.

La vegetación herbácea se halla representada por Gramineae con dos máximos del 50%, correspondientes a las profundidades de los 128 cm. y de los 75 cm., y mínimos de aproximadamente un 25% en los 146 cm., 56 cm. y en los 20 cm., entrando en retroceso hacia la mitad más superficial del perfil. Cyperaceae muestra un máximo de un 60% a los 56 cm. y durante el resto del perfil, fluctúa alrededor del 20% aproximadamente. Un desarrollo contrario es el experimentado por Che-nopodiaceae, las cuales se inician con un 35% a los 155 cm., coincidiendo con un 7% de Cyperaceae, desaparecen en el intervalo comprendido entre los 128 cm. y los 92 cm., y progresivamente comienzan a do

minar, alcanzando un máximo de un 33% a los 20 cm. Compositae muestra un desarrollo muy paralelo a ellas; se inician con un 20%, llegando a alcanzar, a los 128 cm. de profundidad, un 4%, a partir de este momento se inicia en ellas un aumento progresivo, llegando en superficie a alcanzar un 20% del total. Con una representación menos constante, queda reflejada Ericaceae, que oscilando alrededor de un 2%, entre los 146 cm. y los 81 cm., logran un máximo de un 6% a los 91 cm. y a los 39 cm. se presentan con un 5%.

#### DIAGRAMA ER - 3

El diagrama correspondiente al sondeo ER - 3, presenta la secuencia polínica a partir de los 70 cm. de profundidad, como consecuencia de la esterilidad del intervalo que abarcan esos primeros 70 cm., del sondeo.

De la observación de la curva que representa los porcentajes de polen arbóreo ( P.A. ), se deduce la existencia de un bosque en claro retroceso, iniciándose con un 64% y, con pequeñas fluctuaciones, - llega a alcanzar un 45% a los 100 cm. y a los 120 cm. y solo a los 88 cm. alcanza un valor de un 74%, así pues, en ningún momento, el bosque abarca la totalidad de la vegetación, tratándose de un tapiz forestal claro, formado fundamentalmente por Quercus, que domina a lo largo de todo el perfil con valores máximos de un 52% en los 167 cm., de un 84% a los 119 cm. y de un 62% a los 72 cm., en porcentajes algo inferiores y con un desarrollo contrario al experimentado por Quercus, aparece Pinus, cuyos valores, correspondientes a las profundidades anterior-

mente dadas para Quercus, son del 40%, 10% y 34% respectivamente. Es poradicamente, aparecen Corylus y Fraxinus, con valores alrededor de un 5% y Bétula, con un 2%. Corylus solo aparece a los 135 cm. y a los 72 cm. y Fraxinus, desde los 167 cm. hasta los 151 cm., coincidiendo con los retrocesos experimentados por Pinus. Bétula, por el contrario aparece a los 87 cm. y a los 72 cm. y viene a coincidir con los aumentos de Pinus.

Respecto a las herbáceas, el dominio fundamental corresponde a Gramineae, con máximos del 60% a los 167 cm. y a los 104 cm., - coincidiendo con los mínimos de la curva de P.A., respecto a sus mínimos, son del 44% en los 136 cm. y del 31% a los 72 cm.. Con un desarrollo más o menos paralelo, se presenta Chenopodiaceae, con un 36% a los 167 cm., desaparecen a los 153 cm., volviendo a quedar representadas a los 120 cm. y a los 72 cm., con un valor de un 13%. Compositae, tienen su representación en el intervalo comprendido entre los 104 cm. hasta los 72 cm., con un máximo del 7% a los 89 cm. Cyperaceae, con un desarrollo contrario al de Gramineae, aparecen a los 151 cm., con un 10%, presentando un máximo del 18% a los 137 cm. y otro del 30% a los 72 cm. Una curva similar es la ofrecida por Ericaceae, que desde los 151 cm., con un 10%, llegan a alcanzar un máximo del 23% a los 137 cm., a partir de los 119 cm., se mantienen con un porcentaje de , aproximadamente el 7%, hasta los 72 cm.

El nivel superior, correspondiente a un cm. de profundidad, presenta un bosque del 69% del total de la vegetación, formado por - Quercus, con un 95% y tan solo un 5% de Pinus. La vegetación herbácea

solo está representada por Gramineae, con un 59% y con un 17% de Cyperaceae y Compositae.

DIAGRAMA ER - 4

Debido a la existencia de dos muestras estériles en el perfil, la ER - 42 - a, correspondiente a los 31 cm., y la ER - 44 - b, a los 106 cm., el diagrama queda dividido en tre tramos, a los cuales - va a hacerse referencia durante el desarrollo de la descripción.

El primer tramo abarca el intervalo comprendido entre los - 181 cm. y los 121 cm.; el desarrollo de la curva de P.A., se inicia - con un 48%, presentando dos máximos de 53% y 50%, a los 167 cm. y 121 cm., respectivamente; se halla formado fundamentalmente por Quercus, que, iniciándose con un 68%, llega a alcanzar un 80% a los 150 cm. y un 83% a los 121 cm., en menores proporciones existe Pinus, con un desarrollo contrario al mostrado por Quercus, comienza con un 30%, alcanzando un mínimo de un 13% a los 121 cm. De modo constante y sin superar el 5%, queda representada Bétula, cuyo desarrollo es paralelo al de Pinus. El segundo tramo comprende el intervalo de los 91 cm. hasta los 46 cm., en el cual, el bosque tras un descenso, en el que alcanza un 28%, logra llegar a un 57% a los 46 cm.; el dominio de Quercus es claro, con valores que oscilan alrededor del 80%, incluso un 86% a los 46 cm., Pinus, por el contrario, oscila entre un 10% y un 30%. Es poradicamente aparecen, Bétula, con un 4% a los 46 cm., coincidiendo con el mínimo del 10% de Pinus, y Corylus a los 76 cm., con un 2% coincidiendo con el 85% de Quercus. El tercer tramo abarca los primeros 15

cm. del sondeo, en los cuales el bosque oscila entre el 30% y el 50%, dominado por Quercus, que varía entre un 70% y un 75% y Pinus, con un 30% a un 37% y solo con un 2% y a un cm. de profundidad, aparece Fraxinus. Así pues, queda claro que se trata de un bosque poco denso, en el que domina Quercus, en menores proporciones Pinus y solo esporádicamente aparecen Bétula, Corylus y Fraxinus.

Respecto a la vegetación herbácea, domina Gramineae, las cuales oscilan alrededor del 60%, con un máximo de un 83% a los 137 cm., en el primer tramo, sin superar el 50%, en el segundo tramo y en el tercero alcanzan solamente un 25%, mostrando de este modo un claro retroceso hacia la superficie, que es aprovechado para el desarrollo de Cyperaceae, que iniciándose con un 20% llegan, gradualmente, a alcanzar un 44% a una profundidad de un cm. Paralelamente al desarrollo de Cyperaceae se presenta Compositae, aunque de un modo esporádico, quedando representadas por un 3% a los 181 cm., con un 10% en las profundidades de 151 cm. 76 cm., 46 cm. y con un 15% a un cm. Chenopodiaceae aparece esporádicamente a intervalos de unos 30 cm., con valores de un 4%, para el tramo inferior, de un 5% a un 12% en el tramo medio, donde alcanza un máximo de un 20% a los 45 cm, y finalmente, desde un 16% a un 6%, para el tramo superior. Ericaceae, solo aparecen a los 181 cm., con un 8% y con un 2%, en los 76 cm.

#### DIAGRAMA ER - 5

La secuencia polínica expresada en este diagrama, queda interrumpida en el intervalo comprendido entre los 170 cm. y los 80 cm., ex



cepto en los 134 cm., ya que las muestras correspondientes a esas profundidades dieron un bajo contenido en polen, unos 2 - 3 granos. La curva de P.A., indica la existencia de un bosque denso, pues se inicia con un 99%, que entra en retroceso hasta los 57 cm., en que vuelve a presentar un 99%, terminando, finalmente, con un 60% del total de la vegetación. En conjunto, el polen de arbóreas muestra una mayor densidad que en los diagramas anteriores, sin embargo, como en ellos, el dominio fundamental le corresponde a Quercus, con máximos aproximadamente de un 85% en los 248 cm., 134 cm. y 77 cm., Pinus, en cambio, no supera el 40%, que consigue a los 172 cm., oscilando a lo largo de todo el perfil entre un 8% y un 15%. Coincidiendo con los retrocesos de Quercus, tiene lugar la aparición de Betula, con valores entre el 5% y el 15%. Corylus, con un porcentaje de un 2%, solo aparece en los primeros centímetros del sondeo.

La vegetación herbácea, se halla representada por Gramineae que dominan a lo largo de todo el perfil, con máximos del 75% a los 229 cm. y 134 cm., y mínimos del 25% al 30%, en el intervalo de los 39 cm. a 1 cm., estos mínimos permiten el desarrollo de Cyperaceae, que inician a los 191 cm., con un 8%, alcanzan valores del 24% al 30%, durante el intervalo de los 39 cm. a un cm., con un máximo del 40% a los 161 cm. Chenopodiaceae aparece esporádicamente, oscilando alrededor del 8%, excepto a los 38 cm. que presenta un máximo de un 28%, también Compositae aparece esporádicamente, con valores del 5% en los 229 cm., del 15% en los 191 cm., 172 cm. y 77 cm. y con un máximo del 23%, correspondiente a la profundidad de 39 cm.

DIAGRAMA ER - 6

La interpretación de este sondeo resulta incompleta, debido a que el intervalo comprendido entre los 230 cm. y 25 cm. fué estéril, desde el punto de vista palinológico.

La parte baja del perfil, que abarca desde los 340 cm. a los 230 cm., permite hablar, basándonos en la curva de P.A., de un bosque - que tiende a hacerse más denso, ya que varía desde un 32% hasta un 76% formado inicialmente por Pinus, con un 56% a los 256 cm., que retrocede para dar paso al dominio de Quercus, que alcanza un 65% a los 256 cm. Con porcentajes que no sobrepasan el 5% y con un desarrollo paralelo a Quercus, existe de modo constante Bétula, con un 10%, coincidiendo con el 65% de Quercus, Fraxinus con valores inferiores al 5%, solo aparece a los 274 cm., cuando el dominio de Quercus, en el bosque, queda claramente establecido. La parte alta del diagrama, representa un bosque - que oscila entre el 50% al 64%, formado fundamentalmente por Quercus que varía de un 77% a un 93%, mientras que Pinus retrocede de un 32% a un 5%.

Respecto a las plantas herbáceas, son Gramineae las que dominan con un 90%, hasta los 295 cm., en que se comienza su retroceso hasta alcanzar, a los 232 cm., un 20%, este descenso es aprovechado para el desarrollo experimentado por Cyperaceae, que logran un 60% a los 253 cm., durante este mismo intervalo, también Compositae aumentan, llegando hasta un 22% a los 295 cm. si bien, posteriormente se reducen a un 10% manteniéndose constantes con este valor, durante el resto del perfil.

Ericaceae se presentan con un valor de un 10% a un 5% en el intervalo de los 295 cm. a los 273 cm., con un máximo de un 38%, correspondiente a los 232 cm., siendo esta la última representación que tienen en el perfil; por su parte Chenopodiaceae aparece esporadicamente con valores aproximadamente de un 10%. La parte alta del perfil se halla dominada por Cyperaceae, que van desde un 60% hasta un 40%, Gramineae con un 27% a un 42%, mientras que Compositae se mantienen en un 12%.

A la vista de todo lo expuesto, se observa la existencia de un bosque dominado por Quercus, cuyos valores medios superan el 75%, - junto con una marcada tendencia a aumentar en superficie, sin embargo Pinus, cuya media es de un 30% a un 45%, excepto en los sondeos ER - 2 y ER - 6 que alcanza un 75%, y tiende a ir retrocediendo hacia los niveles más superficiales. Con una representación bastante homogénea y - con porcentajes entre el 15% y el 20%, existe Betula. Esporadicamente quedan representados Salix, que solo existe en el sondeo ER - 3, con un 4%, Fraxinus, que en el sondeo ER - 2 alcanza un 25%, en el ER - 3 llega a un 15% aproximadamente y en el sondeo ER - 4, con solo un 4% y Corylus, cuya existencia queda reflejada en todos los sondeos, con valores alrededor de un 2% y coincidiendo con los retrocesos de Pinus.

Respecto a las herbáceas, son Gramineae, que con valores superiores al 50%, tienen la máxima representación, llegando incluso a alcanzar un 88% en los sondeos ER - 4, ER - 5 y ER - 6, con una ligera tendencia a retroceder hacia los niveles más superficiales; contrariamente a ellas, se desarrolla Cyperaceae, cuya media no supera el 50%

excepto en el sondeo ER - 6, que presenta un 86%. Chenopodiaceae a parece esporadicamente, evolucionando desde un 25%, en el sondeo ER - 2 hacia un 15%, en los sondeos restantes. Compositae tiene una representación más constante que las anteriores y su desarrollo es más o menos paralelo al de Gramineae, oscilando entre valores de un 10% a un 25%. Ericaceae solo existe en los niveles medios de los sondeos, con una media de un 13%, aumentando desde el sondeo ER - 2 al sondeo ER - 6.

DIAGRAMA EC - 3

Del estudio de la curva de polen arbóreo ( P.A.) se observa - la existencia de un bosque más o menos claro, como puede deducirse de - los máximos que presenta, uno del 62% a los 309 cm. y dos del 55% a los 225 cm. y a los 57 cm; tiene dos mínimos del 30%, correspondientes a los 253 cm. y 141 cm, que evoluciona dando paso a espacios más abiertos. Es - tá formado fundamentalmente por Quercus, que hasta los dos metros de - profundidad oscila entre el 50% y el 75%, con un mínimo del 42% a los 225 cm. y un máximo del 82% a los 197 cm., mientras que Pinus presenta un máximo del 49% a los 393 cm. y otro del 53% a los 197 cm., con dos m - nimos del 20%, que corresponden a las profundidades de 253 cm. y 237 cm. sin embargo, a partir del 1,5 mts. de profundidad, domina claramente - Quercus, oscilando entre el 83% a los 141 cm. y 85% a los 85 cm., Pinus por el contrario, no supera el 20%. Fraxinus aparece en los niveles in - feriores, con un desarrollo más o menos paralelo a Quercus, variando en - tre el 2% y el 9%; paralelamente a Pinus queda representado Corylus, con porcentajes inferiores al 5% y Bétula, que oscila entre el 8% y el 12% en los dos metros más profundos, ya que hacia la superficie evoluciona desde un 14% a un 4%.

La vegetación herbácea queda representada, en primer lugar por Gramineae, que iniciándose con un 22%, alcanza máximos del 52% a los - 365 cm., 347 cm., 253 cm., 196 cm. y 85 cm., y mínimos del 17%, aproxi - madamente a los 309 cm., 281 cm. y 225 cm., llegando a un cm. de profun - didad a alcanzar un 27%, lo cual muestra una ligera tendencia a retroce - der hacia los niveles más superficiales; este pequeño retroceso es apro

vechado por Cyperaceae, que iniciándose con un 13%, alcanzan a los 225 cm. un 33% y un 37% a los 113 cm. y finalmente en superficie, presentan un valor del 45%. Chenopodiaceae se inician con un 50%, pero rápidamente retroceden a un 9%, localizado en los 337 cm., tras un ligero aumento de un 22%, vuelven, a los 253 cm. a un 4%, a partir de los 150 cm se muestran más homogéneas, oscilando entre un 10% y un 19%. Compositae presenta un máximo del 35% a los 225 cm. y un mínimo del 7% a los 393 cm. y 253 cm., a los 141 cm. aparecen con un 11% y desde los 57 cm. hasta la superficie, oscilan entre el 10% y el 15%. Ericaceae varía entre el 5% y el 10%, durante el intervalo comprendido entre los 337 cm. hasta los 225 cm., y con porcentajes inferiores al 5%, entre los 141 cm. y los 29 cm.; su presencia en el perfil es bastante esporádica.

#### DIAGRAMA EC - 4

La observación del diagrama de frecuencia de P.A./ P.N.A., - correspondiente a este sondeo, refleja un bosque cuya media es superior al 50% y que presenta un claro retroceso hacia la superficie; se inicia con un 54% y llega a alcanzar valores del 73% a los 361 cm., del 77% a los 221 cm., del 60% a los 121 cm. y del 56% en los 61 cm., de igual modo los mínimos que presenta van siendo más bajos, a medida que nos acercamos hacia la superficie, siendo del 49% en los 281 cm., del 31% a los 161 cm. y del 25% a los 41 cm.; en cuanto a la composición, Quercus con porcentajes medios superiores al 50% y Pinus, con valores medios algo inferiores al 50%, son los constituye tes principales. Quercus se inicia con un 60% y retrocede a un 37% en los 321 cm., a los 301 cm. alcanza un 83% y a partir de este momento se mantiene más o menos en un

60%, a los 161 cm. presenta un mínimo de un 23%; posteriormente oscila entre un 30% y un 50% alcanzando a los 21 cm., un 71%, por el contrario Pinus, que se inicia con un 24%, logra un máximo de un 53%, a los 301 cm solo está representado por un 10% y comienza a fluctuar en torno al 30% y 40%, hasta lograr a los 101 cm. un 50% del total, siendo esta su última representación máxima. Desde los 181 cm. a los 21 cm. y más o menos paralelo a Quercus, se desarrolla Fraxinus que oscila entre el 6% y el 15%, con un máximo de un 20% a los 161 cm., coincidiendo con un 6% de Salix y con el mayor retroceso sufrido por Quercus en todo el perfil. - Salix tiene una representación bastante esporádica y no logra superar el 5%, su presencia está ligada a los retrocesos experimentados por Quercus. Coincidiendo con los retrocesos de Pinus, tiene lugar la aparición de Corylus, con un 14% a los 221 cm. y aproximadamente un 6% durante el intervalo comprendido entre los 341 cm. y 361 cm. Bétula, con porcentajes del 3% al 10%, tiene un desarrollo paralelo al de Pinus, pero su presencia solo queda localizada desde los 381 cm. hasta los 281 cm., en los 201 cm., 121 cm. y desde los 81 cm. hasta los 41 cm. de profundidad.

En cuanto a las herbáceas es Gramineae la que alcanza valores más altos dentro del perfil, se inicia con un 20%, llegando a alcanzar máximos del 54% a los 321 cm., 281 cm. y 141 cm. y del 46% a la profundidad de 41 cm., sus mínimos son del 12% a los 241 cm. y del 20% a los 21 cm., mostrando en líneas generales, una ligera tendencia al retroceso, hacia los niveles más superficiales; contrariamente a ellas se desarrollan Cyperaceae, con máximos del 25% al 30%, localizados a los 301 cm 241 cm., 161 cm. y 101 cm. y del 40% durante los primeros 21 cm. del sondeo, sin embargo sus mínimos van desde un 3% en los 321 cm. a un 7% en

en los 261 cm., 11% en los 181 cm. y del 13% a los 81 cm. Chenopodiaceae evoluciona desde un 30% a los 381 cm., hasta un 14% en los 221 cm. con dos máximos del 49% a los 341 cm. y del 45% a los 261 cm., desde los 181 cm. hasta los 121 cm., tiene dos máximos del 22% y del 25% respectivamente y un mínimo del 3% a los 161 cm., a los 81 cm. presenta un valor de un 37%, finalizando a un cm. de profundidad con un 9%. Compositae sin superar el 30% se muestra bastante constante a lo largo de todo el perfil, presentando tres máximos del 37%, localizados en los 241 cm., 61 cm. y 21 cm. y dos mínimos del 7% en los 261 cm. y del 3% a los 141 cm., con un ligero aumento hacia la superficie. Esporadicamente quedan representadas Ericaceae, con un 3% a los 341 cm., y 41 cm., mientras que a los 201 cm. tiene un máximo de un 20%.

#### DIAGRAMA EC - 5

Al realizar el análisis del diagrama correspondiente al sondeo EC - 5, puede hablarse de la existencia de un bosque que iniciándose con un 42%, alcanza máximos del 74%, correspondientes a los 347 cm, 322 cm. y 253 cm. y mínimos del 47% en los 299 cm., del 28% en los 115 cm. y del 51% para los 70 cm., terminando en superficie con un 41%; todo esto refleja la entrada en decadencia de la vegetación arbórea hacia los niveles más superficiales. Esta vegetación se halla compuesta por Pinus, que domina la parte baja del perfil, con valores superiores al 50% y dos máximos, uno del 76% a los 370 cm. y otro del 68% a los 299 cm., en los 276 cm. presenta un mínimo del 40% y otro del 21% a los 230 cm., aumenta hasta un 63%, en los 138 cm. y posteriormente inicia su retroceso, llegando a alcanzar a los 24 cm., un 5%; por su parte Quercus



no alcanza el 50% hasta los 277 cm. de profundidad, a los 320 cm. llega a un 64% y tras un retroceso de un 26%, correspondiente a los 161 cm., sigue aumentando hasta un 92% en los 24 cm., finalizando en superficie con un 62%. Más o menos paralelo a Quercus se desarrolla Bétula, que aparece con bastante constancia, superando ligeramente el 20%; esporádicamente aparece Fraxinus, con porcentajes alrededor del 10% y Corylus, este último solo está representado, con un 8% a los 299 cm.

Por su parte la vegetación herbácea tiende a dominar en los niveles más superficiales; esta se halla representada por Gramineae, cuyos máximos son del 53% en los 299 cm., del 80% para los 183 cm. y del 56% en los 125 cm. y 47 cm., sus mínimos son del 26% en los 322 cm., del 17% en los 276 cm. y del 14% a los 93 cm., terminando en superficie con un 30%, así pues, muestran una ligera tendencia a retroceder, sin embargo Cyperaceae, que se inicia con un 5%, alcanza un 18% a los 347 cm., un 10% en los 300 cm. y un 38% en los 253 cm., a los 230 cm. y con un valor del 21% desaparecen, volviendo a estar representadas a los 183 cm con un 11%, tiene dos máximos del 25%, correspondientes a los 160 cm. y a los 24 cm., con dos mínimos del 8% a los 125 cm. y 47 cm.. Menos constantemente quedan representadas Chenopodiaceae, que alcanzan valores de un 40% a los 322 cm. y del 30% a los 93 cm. y dos mínimos del 5% en los 299 cm. y a un cm. Compositae, con una media del 30%, presenta una tendencia general a aumentar hacia la superficie, alcanzando un 88% en los 183 cm. Ericaceae tiene una representación bastante esporádica, se inicia con un 3%, alcanza un 42% a los 253 cm. y a los 47 cm. tiene tan solo un 8%.

DIAGRAMA EC - 6

El hecho de que las muestras EC - 63 - a, correspondiente a los 100 cm., la EC - 65 - a, localizada en los 180 cm. y la EC - 66 - b, ubicada a los 260 cm., hayan resultado estériles desde el punto de vista palinológico, ha impedido confeccionar un diagrama completo para este sondeo, aún así, de la observación de la curva correspondiente al total de la vegetación arbórea frente a la herbácea ( Diagrama de frecuencia de P.A./P.N.A. ) puede apreciarse la existencia de un bosque claro que evoluciona hacia los niveles más superficiales para dar paso a una mayor extensión de espacios abiertos. Está formado fundamentalmente por Quercus, que domina claramente el tramo superior, alcanzando un máximo de un 93% a los 60 cm. y un mínimo de un 50% en los 80 cm., mientras que Pinus presenta un máximo de un 50% a los 80 cm. y un mínimo de un 7% a los 60 cm.. Durante el intervalo comprendido entre los 120 cm. y 160 cm., tanto Pinus como Quercus se desarrollan el uno a expensas del otro, así en los 160 cm., Pinus presenta un 25% y Quercus un 75%, sin embargo en los 140 cm., Pinus alcanza un máximo, el mayor de todo el perfil, de un 87% frente al 17% de Quercus y en los 120 cm. hay tan solo un 19% de Pinus y un 57% de Quercus. Entre los 200 cm. y los 240 cm. domina Quercus, con valores entre el 50% y el 55% y más o menos paralelo a él, Pinus, pero oscilando entre porcentajes comprendidos entre el 40% y el 45% y por fin, desde los 280 cm. hasta los 380 cm., aparece Pinus con máximos del 75% en los 380 cm. y del 60% en los 300 cm. y mínimos del 31% en los 320 cm. y del 39% en los 280 cm., mientras que los máximos de Quercus son alrededor del 60% en los 320 cm. y 280 cm. y sus mínimos son del 25% en los 380 cm. y del 40% en los 300 cm. Esporádica-

mente y sin superar el 5% aparecen Bétula repartida a lo largo de todo el perfil; a los 120 cm. existe un 9% de Salix, y un 4% de Corylus localizado en los 340 cm.

En cuanto a la vegetación herbácea, se halla formada principalmente por Gramineae, cuyos máximos están localizados más o menos en la parte central del sondeo, siendo estos del 82% en los 200 cm. y de un 75% a los 140 cm. y 120 cm., mientras que sus mínimos son del 15% en los 380 cm., del 21% a los 280 cm. y del 25% en los 20 cm. Con menos continuidad quedan representadas Cyperaceae, con un 38% en los 320 cm. y un 30% a un cm. y con mínimos del 6% correspondientes a las profundidades de 200 cm., 80 cm. y 40 cm., teniendo lugar su desarrollo a expensas de Gramineae. Chenopodiaceae aparece tan solo en los niveles más inferiores con máximos del 62% en los 380 cm. y del 38% en los 360 cm. y con una evolución totalmente contraria a la de Gramineae, posteriormente solo aparece con un 25% en los 300 cm. y en los 20 cm., presentando mínimos del 5% correspondientes a los 200 cm., 160 cm. y 120 cm. de profundidad Compositae solo aparece en el tramo inferior del perfil con un 16% a los 340 cm. y 300 cm., esporadicamente y sin superar el 5%, queda representada en los 200 cm. y 160 cm. y en el intervalo de 80 cm. a 60 cm., evolucionando desde un 3% hasta alcanzar un 27%, finalizando a los 20 cm., con un valor de un 25%. Mucho más esporadicamente se desarrolla Ericaceae con un 2% a un 4% en el tramo comprendido entre los 360 cm. y 340 cm., desde los 240 cm. a los 200 cm., varía de un 30% a un 4%, y con un 8% quedan representadas en los 160 cm. y en los 80 cm.

DIAGRAMA EC - 7

El diagrama EC - 7 permite determinar, de su observación, - la existencia de un bosque, que durante los niveles más inferiores es bastante claro, como lo demuestran los porcentajes de P.A., menores al 50% del total de la vegetación, pero que evoluciona hacia mayores espesores, reflejado por ese 85% alcanzado a los 161 cm., progresivamente llega a alcanzar un 38% a los 93 cm., para terminar a los 20 cm., con un 68%. Está formado esencialmente por Quercus, cuyos máximos son del 75% a los 368 cm., del 97% a los 276 cm., del 80% a los 207 cm. y del 82% en los 115 cm., y con mínimos del 37% en los 345 cm., del 56% en los 254 cm. y del 47% a los 161 cm., a partir de este momento se mantiene bastante constante, con valores comprendidos entre el 85% y el 90%. Pinus, sin embargo, presenta máximos del 50% a los 345 cm. y del 45% en los 254 cm. y 161 cm. y sus mínimos son del 15% en los 368 cm. y 138 cm. y del 5% a los 276 cm., a partir de su última extensión, la del 45% a los 162 cm., entra en un claro retroceso e incluso su presencia se hace esporádica. Con muy poca continuidad en el diagrama, quedan representados Betula, que no supera el 10%, durante el intervalo de los 396 cm. a los 322 cm. y con un 7% en los 161 cm. Corylus existe tan solo con un 11% en los 254 cm. y en los 69 cm. y en proporciones inferiores al 5% - Salix, que queda localizada en los 345 cm., 115 cm. y 45 cm. de profundidad.

Respecto a la vegetación herbácea, esta queda representada - por Gramineae, cuyos máximos quedan localizados en los 322 cm., con un 73%, a los 299 cm. con un 64%, en los 207 cm., 138 cm. y 20 cm. con un

55% y con un 60% a los 69 cm., y un mínimo del 10% a los 345 cm., desaparecen desde los 265 cm. hasta los 230 cm., volviendo con un 25% a los 230 cm. y 161 cm.; aprovechando sus mínimos, se desarrolla Cyperaceae, que presenta un 57% a los 230 cm. y un 30% a los 184 cm., durante el intervalo de 368 cm. a los 322 cm., evolucionan desde un 6% a un 20%; desde los 275 cm. a los 161 cm. y desde los 115 cm. hasta los 92 cm., oscilan alrededor del 20% y de un 16% a un 13%, durante el intervalo de los 46 cm. a los 20 cm. Chenopodiaceae se halla representada en la parte alta y baja del perfil, mostrando un 71% a los 345 cm. y dos mínimos - del 10% a los 322 cm. y 276 cm., en los 184 cm. solo alcanza un 10% y - durante el intervalo comprendido entre los 138 cm. y 20 cm., varía entre un 10% y un 5%, presentando un máximo de un 28% a los 92 cm. Compositae está representada en la parte central del diagrama, desde los 207 cm. a los 115 cm., con dos máximos del 33% y del 40% y dos mínimos del 5% y del 10% y desde los 69 cm. a los 20 cm., oscilan alrededor del 15%. En cuanto a Ericaceae, tienen una representación más esporádica, quedando representadas entre los 368 cm. y 347 cm., con un 10% a un 5%, entre los 300 cm. y 254 cm. con un 5% a un 15% y de un 20% a un 9%, en el intervalo de 161 cm. a 139 cm.

#### DIAGRAMA EC - 8

El diagrama correspondiente a la frecuencia de P.A./P.N.A., del sondeo EC - 8, refleja un bosque en el que tienden a dominar los espacios abiertos, excepto en las profundidades de 208 cm., 167 cm., y 41 cm., en los que los porcentajes de P.A. son del orden de un 85%; este - bosque se halla constituido, en primer lugar por Quercus cuyos máximos

alrededor del 85% - 90% quedan localizados en los 230 cm., 146 cm., 104 cm. y 41 cm. y sus mínimos, de aproximadamente el 50% - 55%, excepto un 45% en los 125 cm., corresponden a las profundidades de 209 cm., 167 cm. y 62 cm., sin embargo Pinus, con máximos del 40% en los 167 cm., del 35% en los 125 cm. y de un 30% a los 62 cm. y mínimos del 5% en los 104 y 41 cm., ocupa el segundo lugar. Esporadicamente aparecen Bétula con un 12% en los 314 cm., en el intervalo de los 230 cm. a los 138 cm., oscilando entre un 8% a un 5% y entre el 4% - 12%, desde los 104 cm. hasta los 41 cm., con un desarrollo más o menos paralelo al de Quercus. Coincidiendo con los retrocesos de Quercus, aparecen algunos granos de Fraxinus, y a los 168 cm. un 7% de Salix.

Por otra parte, la vegetación herbácea se encuentra formada - en primer lugar por Gramineae, que aparecen en el intervalo comprendido entre los 335 cm. y 314 cm., con valores de un 31% a un 46%, con un 19% y desde los 188 cm. hasta la superficie, su representación es continua, con dos máximos del 73% en los 125 cm. y del 90% en los 41 cm., mientras que sus mínimos son del 30% a los 167 cm. y a los 20 cm. y del 36% en los 84 cm. y 63 cm. Menos constantemente quedan representadas Cyperaceae, con un 30% a los 272 cm., durante el intervalo de los 230 cm. a los 188 cm., los porcentajes son del 10%, presentando un máximo del 68% a los 209 cm. y oscilando entre el 5% hasta un 24% durante el tramo de los 146 cm. a los 62 cm., finalmente, a los 20 cm., se presenta con un 20%. Chenopodiaceae solo queda representada desde los 335 cm. hasta los 314 cm., con valores de un 55% a un 20% y desde los 188 cm. hasta la superficie, donde alcanza máximos de un 36% en los 167 cm., del 30% en los 40 cm. y de un 41% a un cm., y mínimos del 5% en los 146 cm. y del

10% para los 104 cm. y 20 cm., desarrollandose contrariamente a la evolución de Gramineae. Compositae se presenta en los 304 cm. con un 25%, en los 272 cm. con un 20% y desde un 30% a un 17%, con un mínimo del 3% en los 104 cm., durante el intervalo de los 167 cm. a los 84 cm., a los 20 cm. reaparece con un 10%. Ericaceae aparece representada con un 5% durante el intervalo comprendido entre los 335 cm. y 304 cm., en los 230 cm. y coincidiendo con el 90% de Quercus, presenta un máximo de un 62%, mientras que sus nuevas apariciones no logran superar el 3% en los 125 cm. y con un 6% en los 62 cm.

Resumiendo, el perfil EC queda caracterizado por la existencia de un bosque formado fundamentalmente por Quercus, que con una media de un 75% tiende a ir aumentando hacia los niveles más superficiales; por el contrario Pinus entra en retroceso a medida que la profundidad es menor y su media no supera el 50%. Menos constantemente, sobre todo en los sondeos EC - 6 y EC - 7, aparece Betula con valores medios de un 10% a un 15%, ligada a los máximos de Quercus, al igual que Fraxinus, cuya presencia es bastante esporádica y sus porcentajes oscilan alrededor de un 15%. Algunos granos de Salix, que suponen un 4% a un 6%, son hallados en los distintos sondeos. Sin llegar a superar una media del 5% y con poca constancia en su representación, aparece Corylus, que no existe en el sondeo EC - 8, y cuya presencia queda ligada a los retrocesos de Pinus.

En cuanto a la vegetación herbácea, existe un claro dominio de Gramineae, cuyos valores medios superan el 50%, alcanzando un 87% en los sondeos EC - 5 y EC - 6, mostrando un ligero retroceso hacia la su-

perficie, por el contrario Cyperaceae, con medias alrededor del 25%, -  
tiende a aumentar a expensas de Gramineae. Chenopodiaceae fluctúa en  
torno al 25% - 50% y muestra una evolución más o menos intermedia a las  
anteriormente citadas. Compositae oscila entre un 13% y un 37% y su de-  
sarrollo es contrario al mostrado por Chenopodiaceae. Ericaceae tiene  
una representación bastante esporádica, sobre todo en los sondeos cen-  
trales, sin embargo en los sondeos EC - 3 y EC - 8, aparece con bastante  
continuidad aunque en el sondeo EC - 3 no supera el 10%, en los restan-  
tes sondeos se observa como son los niveles intermedios los que muestran  
los porcentajes mayores de representación.



DIAGRAMA EM - O

A la vista del diagrama puede apreciarse un claro dominio, a lo largo de todo el perfil del bosque sobre las herbáceas, presentando máximos del 60% en los 350 cm., del 65% en los 220 cm. y del 70% en los 75 cm., entrando en un claro retroceso a partir de este momento, aún así puede observarse que en ningún momento existe un bosque cerrado. Este bosque está formado esencialmente por Pinus, con dos máximos del 80% en los 260 cm. y 190 cm., y de Quercus, cuyos máximos son del 75% en los 340 cm. y del 80% en los 45 cm. En proporciones bastante menores y esporádicamente aparece Bétula, con menos del 10% en los 340 cm. y 212 cm., Salix, con menos del 5% a los 170 cm. y 1 cm., y Corylus oscilando entre el 5% a los 315 cm. y 232 cm. y con un 10% en los 130 cm. y 65 cm. Fraxinus tan solo aparece en superficie con un 10%. La aparición de Corylus coincide con el inicio al retroceso de Pinus al igual que Salix, mientras que Bétula está ligada a sus aumentos. Pinus y Quercus dominan durante todo el perfil alternándose progresivamente. El bosque se inicia con un dominio de Quercus, que con pequeñas fluctuaciones se mantiene hasta los 275 cm., en que tiene lugar el predominio de Pinus sobre Quercus.

Respecto a la vegetación herbácea, cabe destacar el dominio de Gramineae, con porcentajes que no superan el 40%, desaparecen a los 315 cm. y vuelven a surgir desde los 275 cm. hasta los 106 cm., a los 65 cm. se reanudan y ya se mantienen hasta la superficie, en este último tramo alcanzan un máximo de un 50%. A continuación Chenopodiaceae que con porcentajes inferiores al 40% se mantienen bastante constantes duran

te todo el perfil, sus máximos vienen a coincidir con los mínimos de Gramineae, desaparecen a los 130 cm. y se reanudan con las características anteriormente citadas, durante el intervalo comprendido entre los 85 cm. y los 45 cm. Cyperaceae con valores de aproximadamente el 30%, existen a lo largo de todo el perfil, excepto en el intervalo de los 85 cm. a los 45 cm., sus máximos coinciden con los retrocesos de Gramineae, y en la parte alta del sondeo sustituyen a Chenopodiaceae Compositae oscila del 20% al 30% y su aparición está muy relacionada con la de Gramineae, en cuanto a Ericaceae, estas no llegan a superar el 10%, presentan un 15% a los 317 cm., sus máximos coinciden con los de Gramineae.

DIAGRAMA EM - 1

Hasta los 150 cm. de profundidad no se tienen datos, ya que las muestras correspondientes a ese intervalo resultaron estériles. El diagrama comienza con un dominio del bosque, más o menos abierto, que tiende a ir aumentando sus dominios llegando a alcanzar a los 254 cm. un total de un 90%, a continuación, el bosque va sufriendo un retroceso, presentando un mínimo de un 50% en los 168 cm., para iniciar un posterior crecimiento. La vegetación arbórea está formada fundamentalmente por Quercus, cuyos valores oscilan desde un 65% a un 95%, coincidiendo sus máximos con los presentados por la curva de P.A. Pinus se halla en proporciones menores, no superando el 35% en ningún momento, su curva muestra fluctuaciones contrarias a las sufridas por Quercus. Esporadicamente y en proporciones bastante menores, inferiores al 5%, están representados en el diagrama, Betula, que se mantiene cons

tante con un 4%, durante los primeros centímetros del sondeo para ser sustituida por Salix; ambas coinciden cuando tienen lugar los inicios de retrocesos de la curva de P.A.

Respecto a las herbáceas, presentan un claro predominio Gramineae, que evolucionan desde un 77% hasta un 20%, a continuación cabe destacar la presencia de Chenopodiaceae, con un máximo de un 70% que coincide con el mínimo de la curva de P.A. y de Gramineae, en cuanto a Cyperaceae, su desarrollo es contrario al de Gramineae, coincidiendo su aparición con los mínimos de Gramineae, llegando a alcanzar un 52% en la parte más alta del perfil, al tiempo que sus máximos coinciden con los mínimos de Chenopodiaceae. Finalmente Compositae, con un valor ligeramente superior al 15%, presentando fluctuaciones acordes con Gramineae, y Ericaceae que aparecen cuando no existe Cyperaceae y ligadas, más o menos, a los máximos de Chenopodiaceae.

El nivel superior presenta un porcentaje alto del bosque, de un 85%, forrado exclusivamente por Pinus y Quercus, que presenta un 80 en cuanto a las herbáceas predominan Cyperaceae, con un 81%, Compositae con un 65% y finalmente Chenopodiaceae, con un 24%.

#### DIAGRAMA EM - 2

La observación del diagrama de frecuencia de P.A./P.N.A., nos muestra la existencia de un bosque, más o menos denso, aunque nunca cerrado, durante todo el desarrollo del perfil, siendo el valor medio de los P.A. superior al 50% del total de la vegetación, con má-

ximos del 68% en los 330 cm. y del 73% en los 80 cm. y 50 cm., mientras que sus mínimos son del 48% en los 310 cm. y 120 cm., del 35% en los 190 cm. y del 56% en los 40 cm. Este bosque se halla formado fundamentalmente por Quercus con una media que oscila en torno al 60%, mientras que la de Pinus es de un 30%. Durante los primeros 150 cm. se observa un claro dominio de Quercus, que presenta dos máximos del 86% a los 100 cm. y del 89% a los 65 cm. y un mínimo del 65% a los 40 cm., sin embargo Pinus solo alcanza un máximo de un 35% a los 40 cm. y un mínimo de un 9% correspondiente a los 65 cm. En este tramo quedan también representados, con bastante constancia, Fraxinus que oscila entre un 2% - 4%, Salix, con un 5% y solo aparece cuando la curva de Pinus alcanza sus mínimos, y en una proporción similar, pero más esporádicamente, Bétula. A partir de los 150 cm., es decir, en los niveles más inferiores, si bien el bosque sigue dominado por Quercus, este presenta fluctuaciones bastante mayores que en el tramo anterior, con máximos del 70% en los 290 cm. y del 84% en los 204 cm. y mínimos del 32% en los 330 cm., del 45% en los 246 cm. y del 29% en los 162 cm., que son aprovechados para el desarrollo de Pinus, el cual alcanza dos máximos del 50% en los 330 cm. y 310 cm. y del 64% en los 162 cm., mientras que sus mínimos llegan a valores más altos que en el nivel superior, siendo estos del 14% en los 287 cm. y 204 cm. Durante el intervalo comprendido entre los 250 cm. y 160 cm., tiene lugar la aparición en porcentajes por debajo del 10%, de Salix, con un desarrollo más o menos paralelo al de Pinus y menos constantemente, de Bétula y de Fraxinus, y desde los 290 cm. hasta los 350 cm. aparecen algunos granos de Salix, Bétula, un 2% de Alnus en los 288 cm. y Corylus, con un valor del 6% - 10% durante los últimos 40 cm. del sondeo y paralelo a -

Pinus.

En cuanto a la vegetación herbácea esta se encuentra formada en primer lugar por Gramineae que alcanza un máximo del 90% y otro del 72% a los 267 cm. y 184 cm. respectivamente, y mínimos del 24% a los 330 cm. y 225 cm., sin embargo, durante los primeros 150 cm. - muestran un ligero retroceso y con fluctuaciones más pequeñas, siendo sus mínimos del 20% al 25% en los 162 cm., 100 cm. y 40 cm., y sus máximos del 40%, localizados en los 120 cm. y 26 cm. y del 45% en los - 65 cm. Sin superar el 30% queda representada Cyperaceae, desarrollándose a expensas de Gramineae, sus máximos, excepto a un cm. de profundidad que es de un 52%, oscilan alrededor del 30% y se hallan localizados a los 225 cm., 204 cm., 65 cm. y 26 cm., y sus mínimos son del 2% en los 12 cm., del 5% a los 120 cm. y del 10% en los 184 cm., en - los 267 cm., que corresponde al 92% de Gramineae, Cyperaceae no está representada. Chenopodiaceae tampoco supera el 30% y su evolución es totalmente contraria a la de Gramineae, aparecen durante los primeros 170 cm., con máximos del 30%, localizados en los 166 cm. y 12 cm. y con mínimos del 5% en los 120 cm. y del 8% en los 65 cm. y 26 cm., sin superar el 10% existen en el intervalo de 204 cm. a 246 cm., coincidiendo con uno de los retrocesos más espectaculares de Gramineae y - con un 15% a los 288 cm. y 330 cm. Compositae está bien representada dominando el paisaje vegetal en los niveles medios del perfil, donde alcanza máximos del 35% a los 204 cm., del 46% a los 120 cm. del 53% a los 100 cm. y del 40% a los 40 cm., mientras que sus mínimos son de un 8% y quedan localizados a los 267 cm. y 76 cm., durante el intervalo comprendido entre los 330 cm. y 290 cm., Compositae no tiene repre

sentación. En cuanto a Ericaceae, solo está localizada en la parte baja del perfil, con un porcentaje que oscila entre el 10% y el 15% desde los 310 cm. hasta los 350 cm. y con un 5% entre los 225 cm. y 246 cm. Muy esporádicamente se ha encontrado Plantago, localizado, con un 4% a los 26 cm. y 120 cm.

De la observación detallada de los diagramas puede hablarse, para los sondeos EM - 1 y EM - 2, de un bosque en el que aproximadamente el 75% es de Quercus y el 25% de Pinus, mientras que en el sondeo EM - 0, Pinus sobrepasa la media de un 50% y Quercus, en cambio, no lo llega a alcanzar. El resto de la vegetación arbórea se compone de Bétula, que aparece esporádicamente, excepto en el sondeo EM - 2 que existe con mayor abundancia, y coincide con los máximos de Quercus, con valores medios aproximados a un 10%, Salix cuya mayor y más constante representación la tiene en el sondeo EM - 2, de un 10%, queda reducida en el sondeo EM - 1 y EM - 0 a un 2% - 4%. Algo similar ocurre con Fraxinus y como en el caso de Bétula, su presencia está ligada a los máximos presentados por Quercus, sin embargo Corylus, que solo existe en los sondeos EM - 0 y EM - 2, con porcentajes inferiores al 10% en los tramos inferiores, reduce su representación hacia los niveles más superficiales, siendo su presencia, coincidente con los retrocesos sufridos por Pinus.

La vegetación herbácea se halla representada por Gramineae, que en los tres sondeos presenta una ligera tendencia al retroceso hacia los niveles superiores, en cuanto a los porcentajes, estos son del 50%

en el sondeo EM - 1, con dos máximos del 80%, entre el 25% y el 30% - para el sondeo EM - 2, con dos máximos de 75% y de 97%, y alrededor del 25%, en el sondeo EM - 0. En cuanto a Cyperaceae, tienden a aumentar a medida que las muestras son más superficiales, mostrando, de este modo un desarrollo inverso al de Gramineae, los valores medios son de un 25% con un máximo de un 55%, en el sondeo EM - 1, inferiores al 20%, alcanzando un 30%, en el sondeo EM - 2 y de aproximadamente un 25% en el sondeo EM - 0. Chenopodiaceae aparecen esporádicamente en el sondeo EM - 1, oscilando entre un 25% - 50% y ligeramente más constantes en el sondeo EM - 2 y con medias alrededor del 20%, pero dominando la vegetación herbácea, en el sondeo EM - 0. Con una ligera tendencia a dominar en la superficie, si bien sus máximos se hallan localizados en los niveles intermedios, está Compositae, con valores medios inferiores al 25%, en los sondeos EM - 0 y EM - 1 y alrededor del 25% en el sondeo EM - 2. Ericaceae son poco constantes y se hallan representadas tan solo en los niveles inferiores, como es el caso del sondeo EM - 2, o en los niveles intermedios como ocurre en los sondeos EM - 1 y EM - 0, sus porcentajes medios quedan localizados en torno a un 10%.

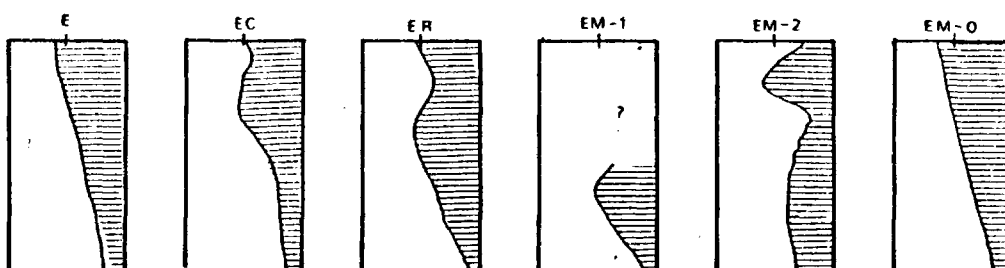
## VII.2 - RECONSTRUCCION DEL CUADRO VEGETAL

A la vista de las curvas de la totalidad de polen de las arbóreas respecto a las herbáceas ( Diagrama - I ) del área estudiada, - puede hablarse en líneas generales de una marcada evolución de la vegetación, desde bosques más o menos densos, aunque nunca cerrados, hacia bosques más abiertos. Esto queda claramente reflejado en los sondeos correspondientes al perfil E, en los que se aprecia como, desde un valor medio del 80% ( sondeo E - 6 ), en los niveles inferiores, se alcanzan porcentajes no superiores al 50% a partir de un metro de profundidad. Respecto al perfil ER, cuyo trazado es paralelo al anteriormente citado, el retorcero del bosque es neto hasta alcanzar una profundidad de 1 mt., a partir de la cual tiene lugar el inicio de un nuevo desarrollo del bosque, con valores alrededor del 80% ( correspondientes a los 58 cm. del sondeo ER - 5, y a los 32 cm. del sondeo ER - 3 ), entrando posteriormente en un nuevo retroceso. En cuanto al perfil EC, realizado transversalmente a los perfiles E y ER, el bosque se mantiene bastante constante hasta los dos metros de profundidad, a proximadamente, reflejando un ligero descenso y volviendo, a partir - de 1,5 mt. ( sondeos EC - 4, EC - 6, EC - 7 y EC - 8 ) a iniciar un nuevo aumento, pero sin llegar a alcanzar los porcentajes que presenta en los niveles más inferiores.

El sondeo EM - 0, muestra una evolución bastante homogénea de la vegetación arbórea hacia bosques más claros, como se deduce de los porcentajes presentados en los tramos más inferiores, de aproximadamente un 75% hasta alcanzar un 45% en los niveles más superficiales.



### EVOLUCION GENERAL DEL BOSQUE



El sondeo EM - 1 retrocede en los niveles inferiores de un 84% a un 52%, apuntando el inicio de un nuevo aumento, desconocido - por falta de muestras, llegando a alcanzar, en el nivel superficial u 80% del total de la vegetación. Algo similar ocurre en el sondeo EM- que con valores que oscilan entre el 50 - 60%, para los niveles inferiores, llega, a partir de un metro de profundidad a alcanzar un 75% a los 40 cm., retrocede, iniciando posteriormente una última expansión que termina en el nivel superior en un 80%.

Puede observarse, por tanto, como el bosque, salvo raras excepciones ( sondeo EM - 1 y EM - 2 ), nunca llega a dominar, evolucio

nando :

- Hacia valores mucho menores, en los tramos superiores, en los sondeos E - 2, E - 3, E - 4, E - 5, E - 6 y EM - 0.

- Retrocediendo, con un ligero aumento en los niveles superiores, pero sin llegar a superar los porcentajes alcanzados en los tramos más bajos del perfil, en los sondeos EC - 3, EC - 4, EC - 5, EC - 6, EC - 7, EC - 8 y ER - 2, ER - 3, ER - 4, ER - 5 y ER - 6.

- Presentando altos porcentajes, a lo largo de los sondeos EM - 1 y EM - 2.

En cuanto a la composición del bosque ( Diagrama II ), se observa :

- Un claro dominio de Quercus, en el área, con valores medios del 75%, a lo largo de los distintos perfiles, excepto en el caso del sondeo EM - 0 y del perfil E, en donde presenta porcentajes inferiores al 50%.

- En segundo lugar queda representado Pinus, cuyos valores oscilan entre el 25% y el 45%, excepto en el caso del perfil E y del sondeo EM - 0, cuya media es superior al 50%.

- En proporciones bastante menores, aparecen Bétula, que oscila entre el 10% y el 15%, en el perfil EC, del 15% al 20%, en el perfil ER y aproximadamente con un 20%, en el perfil E, ligada, como en

el caso de Fraxinus, cuya representación y porcentajes son bastante - más escasos, al desarrollo de Quercus.

- Esporadicamente y en menor cantidad aparecen Salix, con - un 4% a un 6%, ligada a los mínimos de Quercus y Corylus, que coincide con los retrocesos experimentados por Pinus.

Se trata por tanto de un bosque en el que dominan fundamen- talmente Quercus y Pinus y en menores proporciones Bétula, Fraxinus, Salix, Corylus y algunos granos de Alnus y Castanea. Las especies de estos géneros, halladas en las turberas estudiadas ( ver sistemática pg. 30 - 47 ), son típicamente mediterráneas.

Respecto a la vegetación herbácea ( Diagrama III ), esta se halla representada por :

- Gramineae con valores medios que oscilan entre mayores al 50%, en el perfil ER, aproximadamente del 50% en el perfil EC e inferiores al 40% en el perfil E, mientras que en el sondeo EM - 0 es de un 25% aproximadamente, en el EM - 2 de un 25% a un 30% y en el sondeo EM - 1 del 50%, mostrando en todos los perfiles una tendencia ge- neral al retroceso, en los niveles más superiores.

- Cyperaceae se presenta bastante constante en todos los per- files, con valores alrededor del 25%, ascendiendo ligeramente hacia la superficie.

- Chenopodiaceae oscila entre el 15% y el 25% y su presencia no es tan constante como en el caso de las anteriores, excepto en el sondeo EM - 2 y sobre todo en el sondeo EM - 0, donde llega a dominar sobre el resto de la vegetación herbácea. Su evolución es totalmente contraria a la de Gramineae.

- Compositae se presenta con valores comprendidos entre un 13% y un 25% y sus máximos se encuentran localizados en los niveles intermedios de los perfiles. Su desarrollo es contrario al de Chenopodiaceae.

- En cuanto a Ericaceae, hay que decir que su presencia es bastante esporádica y no supera el 12% del total de la vegetación herbácea, tiende a aumentar desde el sondeo E - 2 al E - 6 y desde el sondeo ER - 2 al ER - 6, predominando sobre todo en los niveles inferiores y medios. En los sondeos EC - 8 y EC - 3 se presenta con gran constancia.



### VII.3 - IMPLICACIONES CLIMATICAS

De la observación del diagrama de frecuencia del polen de arbóreas respecto al de herbáceas ( Diagrama I ), puede deducirse el paso desde unas condiciones más o menos frías, marcadas por los máximos de la curva de P.A., hacia un clima más cálido y seco.

Analizando con detalle el diagrama de frecuencia del polen de las arbóreas ( Diagrama II ), se observa la presencia de géneros - típicamente mediterráneos, pudiendo además, establecer una alternancia de periodos ligeramente más húmedos, marcados fundamentalmente por la existencia de Fraxinus, cuyo habitat suele ser los márgenes de los ríos y las llanuras inundadas, y de Bétula, típico de zonas más frescas, mientras que la presencia de Corylus, suele determinar unas condiciones ligeramente más cálidas y secas.

Por otra parte, el diagrama de frecuencia del polen de las herbáceas ( Diagrama III ), refleja la existencia de Cyperaceae, que suele ir asociada a las extensiones de las marismas, la presencia de Ericaceae, típicas de regiones templadas, de Compositae, fundamentalmente Artemisia, que exige unas condiciones para su desarrollo más o menos secas, semejantes a las actuales, y Chenopodiaceae, que se desarrolla bajo unas condiciones de cierta aridez, reflejan claramente el paso hacia un clima más cálido y seco.

En cuanto a la edad de formación de dichas turberas, basán-

denos en los datos expuestos, tenemos :

- Una gran homogeneidad a lo largo de los distintos perfiles, que indica que la composición del bosque apenas ha variado desde la formación de las turberas.

- Un tapiz vegetal compuesto por especies muy semejantes a las mediterráneas actuales.

- Un gran desarrollo de Gramineae, cuya existencia va ligada a una desforestación, debida fundamentalmente a la acción del hombre. Esta influencia humana, determina un origen relativamente reciente.

- La existencia de Bétula, que actualmente solo existe en los abedules de los Pirineos, y de Castanea ( constante en el perfil de San Carlos de la Rápita, estudiado por JONKER - 1952 y en el sondeo EM - 1, muestra 16 - a ), que no es frecuente en la región litoral del Mediterráneo español, pero si en las montañas de Prades, localizadas a unos 40 - 50 Km. al N., se trata, además, de un género que no es espontáneo en España, ya que su hábitat está localizado en el S.E. de Europa ( O. POULIN - 1978 ), por lo que su existencia se remonta a tiempos históricos ( según JONKER - 1952, quizá a los romanos ), permiten hablar de un origen reciente de los depósitos de turba, estudiados en esta memoria.

La falta de  $C^{14}$  ha impedido una datación más precisa de estos depósitos, por ello, aunque basándonos en el estudio de la com-

posición y evolución de la vegetación, hallamos podido determinar un origen relativamente reciente, para corroborar más fidedignamente estos resultados, hemos realizado una comparación de los datos anteriormente expuestos, con los obtenidos por la Dra. Da. J. MENENDEZ AMOR, en las turberas de Torreblanca ( Castellón de la Plana ) y en la de Palma Nova ( Palma de Mallorca ), ambas situadas próximas a la costa mediterránea, por lo que el ambiente bajo el cual se han desarrollado es similar al existente en el Delta del Ebro. Tanto la turbera de Torreblanca como la de Palma Nova, presentan un tapiz vegetal muy similar, con un bosque formado fundamentalmente por Pinus y Quercus y en proporciones menores Bétula, Corylus, Salix y Fraxinus y una vegetación herbácea formada por Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae y en menor proporción Ericaceae, Compositae. Tanto la composición que presentan estas turberas, como la evolución sufrida por la vegetación en ellas contenida, es muy semejante a la reflejada en los diagramas correspondientes a las turberas del Delta del Ebro. Todo ello unido a la datación de  $C^{14}$ , que da una edad de  $1.670 \pm 45$  a., para la profundidad de un metro, en la turbera de Torreblanca, permite incluir la formación de nuestras turberas dentro del periodo Subatlántico, el cual, correspondiendo al Holoceno más reciente y por tanto más próximo a la actualidad, se caracteriza, en líneas generales, por el retroceso experimentado por el bosque y la aparición y extensión de las hierbas.

## VIII - CONCLUSIONES



La presente memoria ha tenido como objetivo principal:

- Dar una visión de la evolución forestal del área.
- Determinar el clima existente, durante el desarrollo de esa vegetación.

- Establecer la edad de los depósitos estudiados.

Todo ello, mediante la aplicación de métodos palinológicos. Esto ha traído consigo el análisis de una gran número de muestras, cuyos datos reflejados en tablas y diagramas, representan una sólida base para futuras interpretaciones.

Por otra parte, se ha querido llamar la atención sobre la gran aportación que suponen los estudios palinológicos, dado el campo de posibilidades que ofrece desde el punto de vista geológico. Esta ha sido la causa de la elección de la zona del Delta del Ebro, sobre la que A. MALDONADO, en 1972, presentó un completo estudio sedimentológico y estratigráfico.

Durante el desarrollo de esta memoria, se han ido sintetizando los resultados obtenidos respecto a la formación y origen de las turberas superficiales, así como de la composición y evolución de la vegetación y por tanto del clima existente en el área, durante el periodo de formación, en el cual se originaron estos depósitos orgánicos. Así pues, daremos a continuación un resumen de las conclusiones más notables del trabajo realizado.

- 1 - La acción conjunta de fuertes vientos - seixes y llevants

y del caudal del río, da lugar a cambios en la salinidad del medio, - que permite la precipitación de algunos elementos, que favorecen una fotosíntesis activa, de este modo se consigue un aumento de la biomasa, con lo que la vegetación, abundante en estos medios, se incorpora al sedimento, conservándose gracias al ambiente reductor, como a la presencia de finos lodos. El resultado final, es la formación de una espesa capa de turba.

2 - Estos depósitos orgánicos se forman en depresiones y - están alimentadas por aguas cuyo nivel freático es próximo a la superficie, siendo además ricas en sales minerales - Ca - por ello, quedan incluidas en las llamadas turberas cálcicas, bajas o infraacuáticas.

3 - La toma de muestras ha sido realizada con la sonda manual DACHNOWSKY. En el laboratorio se las ha tratado químicamente según el método de M<sup>de</sup>. VAN CAMPO. En cuanto a los datos obtenidos, es tos han sido plasmados en diagramas de tipo Convencional, por conside rar que en este caso, son los que mejor y más claramente reflejan la composición vegetal del área estudiada.

4 - El estudio litológico ha revelado una gran homogeneidad en estos depósitos orgánicos, en los que pueden diferenciarse tres - tramos; uno primero arcillosos, muy compacto y de color marrón, que - abarca unos 70 cm. por término medio, un segundo tramo, que puede de

finirse como un paso gradual, tanto en composición como en color, hacia la turba pura, la cual se suele presentar hacia los 150 cm. de profundidad. Finalmente, los últimos 8 - 10 cm., son arenas, más o menos seleccionadas, depositadas por el río y representan la base sobre la que descansan nuestros depósitos. Nos encontramos por tanto, ante unas turberas:

- Muy homogéneas, en cuanto a su composición litológica.
- Con un alto porcentaje de material terrígeno.

Ello unido a su proximidad al mar, permiten hablar de un origen relativamente reciente.

5 - El estudio polínico de las muestras correspondientes a nuestras turberas refleja:

- La existencia de un bosque no muy denso y en retroceso, ya que evoluciona dando paso a un desarrollo mayor de espacios abiertos.

- La composición de la vegetación arbórea es fundamentalmente de Quercus y Pinus, en menores proporciones Bétula y Fraxinus, y con una representación bastante esporádica y sin llegar a superar el 4 - 6%, aparecen Corylus, Salix, Alnus y algún grano de Castanea. Se observa, por tanto, que se trata de una vegetación típicamente mediterránea, muy semejante a la existente actualmente en la zona.

- En cuanto a la vegetación herbácea, esta se encuentra re-

presentada por Cyperaceae, Gramineae, que determinan la existencia de unas condiciones desforestadoras, debidas probablemente a la acción del hombre, así como por Chenopodiaceae y Compositae - fundamentalmente Artemisia - que exigen unas condiciones de cierta aridez, para su desarrollo. Tenemos por tanto:

- Un bosque en retroceso, cuya composición apenas varía desde su formación.

- Las especies halladas, tanto arbóreas como herbáceas, son típicamente mediterráneas, por lo cual las condiciones climáticas bajo las que se formaron, fueron muy semejantes a las actuales.

- Todo ello unido a la presencia de Bétula, que en la actualidad solo existe en los Pirineos, y de Castanea, cuyo habitat se localiza en el S.E. de Europa, por lo que su presencia en la Península se remonta a tiempos históricos ( JONKER - 1952, apunta la posibilidad de que su introducción se deba a los romanos ), así como al reflejo de una cierta influencia humana, nos hace pensar en un origen, para nuestros depósitos, más o menos moderno.

El hecho de carecer de  $C^{14}$  para poder datar más concretamente nuestros depósitos, nos ha llevado a comparar los datos obtenidos durante el desarrollo de esta memoria, con otros ya existentes. Esto ha permitido en primer lugar corroborar nuestros resultados y en segundo lugar, establecer la edad de formación de nuestros depósitos dentro del periodo Subatlántico. Los estudios en los que nos hemos basado principalmente, son los siguientes:

- A. MALDONADO en su estudio realizado sobre la estratigrafía y sedimentología del Delta del Ebro, en 1972, deduce, que la formación del Delta reciente tiene lugar durante el Holoceno.

- El estudio de polen de los tres lentejones de turba existentes en el sondeo de Amposta y realizado por SOLE SABARIS y col. en 1965, reflejaron, para el nivel inferior un bosque formado por Pinus, Quercus y Bétula y solo el 15 - 20% del total es de P.N.A., fundamentalmente Cyperaceae y Artemisia. Para el nivel intermedio, el bosque, ligeramente superior, está formado por Pinus y Corylus, y con una edad de  $C^{14}$  de  $7.680 \pm 350$  a., y para el nivel superior, en el que el porcentaje de P.N.A. es superior, predominando Gramineae, además de Quercus y Corylus y con una edad de  $5.180 \pm 300$  a. Así pues, se deduce - que la edad de las turberas estudiadas en esta memoria tienen una edad inferior a los 4.000 a., al menos.

- JONKER - 1952, al estudiar la turbera superficial de las proximidades de San Carlos de la Rápita, establece su edad de formación, dentro del periodo Subatlántico.

- La similitud de nuestros datos, con los obtenidos por la Dra. Da. J.MENENDEZ AMOR en las turberas de Torreblanca ( Castellón - de la Plana ) y en la de Palma Nova ( Palma de Mallorca ), tanto en la composición, como en el desarrollo de la vegetación, hace pensar que todas ellas se desarrollan, más o menos al mismo tiempo; teniendo la edad de  $1.670 \pm 45$  a., en la profundidad de un metro, de la turbera de Torreblanca, podemos deducir que la edad de las turberas estudiadas

en esta memoria, dentro del periodo Subatlántico, que según la clasificación de BLYTT y SERNANDER, se extiende a partir del comienzo de nuestra era.

Por otra parte, no hay que olvidar que al ser estudiado el Delta del Ebro, desde el punto de vista de la geografía humana y económica por MADAZ - 1851, BAYERRI - 1935, DEFFONTAINES - 1949, 51, KLEPENNING - 1969 y otros, llegan a la conclusión de que la edad de formación del Delta es muy reciente. Todos coinciden en suponer el bajo Ebro, como una amplia ría, por la cual el mar penetraba hasta Tortosa ( 600 a. A.C. ). Por otra parte, en el tiempo de los romanos el mar - llegaba hasta Amposta y el gran desarrollo del Delta, debido a una intensa desforestación, se remonta a los siglos XIV y XV.

IX - BIBLIOGRAFIA

ALIMEN, H. et MENENDEZ AMOR, J.

- 1964 "Etude geologique et palynologique sur le Quaternarie des environs de Lourdes" .- Actes Quat. Congr. Int. Etud. Pyren. 7-26

AMBERT, P., AMBERT, M. y FERRY, D.

- 1975 "Aspects du Quaternarie récent aux environs d'Auch ( Gers )" .- Bull. Soc. Hist. Nat. Tomo III, fasc.3-4 : 280-286. Toulouse.

BATALLER, J.R.

- 1921 "Notes per a geologia de la comarca Tortosina" .- Bull. Inst. Cat. Hist. Nat. 2a. ser. I (XXI): 188-191. Barcelona
- 1927 "Plioceno de la Provincia de Tarragona y algunas notas sobre el Cuaternario fluvial" .- Iberica 28 : 296-302. Barcelona

BATALLER, J.R. y LOPEZ-MANDULEY, M.

- 1929 "Mapa geológico Nacional. Memoria explicativa de la hoja n 522 TORTOSA " .- Inst. Geol. y Min. de Espana. ( escala 1:50.000 ). Madrid.
- 1930 "Mapa geológico Nacional. Memoria explicativa de la hoja n 498 HOSPITALET ( escala 1:50.000 )" .- Inst. Geol. y Min. de Espana. Madrid

BELLOT, F.

- 1978 "El tapiz vegetal de la Península Ibérica" .- Ed. H. Blume. Madrid.

BIRKS, H. J. B. y WEST, R.G.

- 1972 "Quaternary plant ecology" .- Blackwell Scientific Publications. Oxford.



BORTOLAMI, G.C., FONTES, J. Ch., MARKGRAF, V. y SALIÈGE, J.F.

- 1977 "Land, sea & climate in the North Adriatic region, during late Pleistocene & Holocene" .- Paleogeogr. Paleoclimatol., Paleoecol. 21, n 2 : 139-156. Amsterdam.

BRADLEY, D.E.

- 1960 "The selection microscopy of pollen and spores surfaces" .- Grana palynologica. Vol. II, n 2. Stockholm.

CAILLEAUX, A.

- 1952 a "Recent variations de nivel des mers et des terres" Bull. Soc. Geol. Fr. , 65, t, 2 : 135-144

CARRERAS - CANDI, F.

- 1911 "Geografia general de Catalunya" .- A. Martin Barcelona.

CHAUAN, A.

- 1950 "Tableae de correlations des formations Pliocenes y Cuaternaires oust-mediterranes atlantiques et nor<sub>d</sub>iques" .- Bull. Soc. Geol. France, pp: 421-431

COUTEAUX, M.

- 1962 "Notes sur le prelevement et la preparation de certains sediments" .- Pollen et Spores, Vol. IV, n 2 pp: 316-322. Paris.

DAVIS, R.B., BREWSTER, L. A., SUTHERLAND, J.

- 1969 "Variations in pollen spectra within lakes" .- Polle et Spores. 11, n 3 : 557-571. Paris.

DEFFONTAINES, P.

- 1956 "Le delta de l'Ebre. Étude de Géographie Humaine".  
Rev. Géogr. Pyr. 20( 1949 ): 138-174. Trad. espan.  
Estudios Geográficos, 17 : 259-288.

DELCOURT, A. et col.

- 1959 "La preparation des spores et des grains de pollen  
actuels et fossiles" .- Nat. Belg. Tomo 40. Bruxelles

DOBBY, E. H. G.

- 1941 "El delta del Ebro" .- Bol. R. Soc. Geogr., 77 : 90  
113. Madrid.

DODSON, J.R.

- 1977 "Pollen deposition in a small closed drainage basin  
lake" .- Review of Paleobot. Palynol., 24, n 4 : 179  
193

ELSIK, W. C.

- 1966 "Biological degradation of fossil pollen grains &  
spores" .- Micropaleontology, 12 : 515-518

ERDTMAN, G.

- 1936 "New methodes in Pollen analysis" .- Särtryck ur  
Svensk Botanisk Tidskrift Bd. 30, H. 2
- 1944 "An introduction to Pollen Analysis" .- Journal of  
Paleontology. Vol. 18, n 4
- 1967 "Glimpses of palynology 1916-1966" .- Paleobot. &  
Palynol. Vol. 1, n 1-4 : 23

FAEGRI, K.

- 1956 "Recent trends in Palynology" .- Bot. Rew., vol. 22  
n 9 : 639-664

- 1966 "Some problems of representativity in pollen analysis" .- Paleobot. 15 : 135-140

FAEGRI, K. & IVERSEN, J.

- 1966 "Terminology in Palynology" .- Pollen et Spores  
Vol. VIII, n 3 : 407-408. Paris
- 1975 "Textbook of Pollen analysis" .- Blackwell Scientific publications. Oxford

FERRER y HERNANDEZ, J.

- 1902 "Nota sobre la turba del Ebro" .- Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. II : 211-212. Madrid

FRANKS, J. W.

- 1965 "The preparation of samples for pollen analysis"  
Pollen et Spores. Vol. VII, n 3 : 573-576 . Paris

FRIES, M.

- 1967 "LENNART VON POST. Pollen Diagram series of 1916"  
Rev. Paleobot. Palynol. Vol. 4 : 9-13

GIGOUT, M.

- 1959 "A propos du Quaternaire marin sur le littoral de la province de Tarragona" .- C. R. Acad. Sc. 249 pp: 2.351-2.353 . Paris

GODWIN, H.

- 1968 "The development of Quaternary palynology in the British Isles" .- Rev. Paleobot Palynol. Vol. 6 n 1 : 9-20. Amsterdam

GOEURY, Cl. et BEAULIEU, J. L. de

- 1979 "A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux" .- Pollen et Spores. Vol. XXI, n 1-2 : 239

GRAX, J.

- 1965 "Palynological techniques" .- Handbook of Paleontol techniques. pp: 471-481. S, Francisco.

GRUBER, M.

- 1975 "Contribution à la flore des Pirenees ariégeoises et catalanes" .- Bull. Soc. Hist. Nat. Tomo III, fasc. 1 y 2. Toulouse

HAAS, F.

- 1929 "Fauna malacològica terrestre y de agua dulce de Cataluna" .- Trab. Museo Cienc. Nat. Vol. XIII. Barcelona

HAFSTEN, U.

- 1970 "A sub-division of the Late Pleistocene period on a synchronous basis, intended for global and universal usage" .- Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol. 7, n 4 : 279-296. Amsterdam

HARE, F. K.

- 1976 "Late Pleistocene and Holocene climates : some persistent problems" .- Quaternary Research Seattle 6, n 4 : 507-517

HAVINGA, A. J.

- 1967 "Palynology and Pollen preservation" .- Rev. Paleobot. Palynol. 2 : 81-98

HEIM, J.

- 1963 "Recherches sur les relations entre la vegetation  
actuelle et la spectre pollinique récent dans les  
Ardenes belguas" .- Bull. Soc. R. Bot. Belgique  
Tomo 96. Bruxelles

JALUT, G.

- 1967 "Analyse pollinique de la tourbiere l'Archet"  
Pollen et Spores. Vol. IX, n 2 : 305-320. Paris

JONKER, F. P.

- 1952 "Analyse d'une tourbiere dans le delta de l'Ebro"  
Collectanea Botánica, III (II)(5) : 179-182

JUVIGNÉ, E.

- 1974 "La stratigraphie du Cuaternarie en Belgique. Etat  
des connaissances" .- Ann. Soc. Geol. Belg. Tomo 97  
pp : 39-57

LAMING, A.

- 1952 "La decouvert du passé" , -Ed. A. et J. Picard & cia.  
Paris.

LANDERER, J. J.

- 1920 "Estudio geológico de la región comprendida entre  
Tortosa y Castellón" .- Iberica, XIV (353):312-314  
Tortosa.

LEMOIGNE, Y.

- 1975 "Paleoflores et provinces paleofloristiques au cours  
des temps geologiques" .- Bull. Soc. Geol. France  
7a serie, Tomo XVII, n 5

LLOPIS LLADO, N.

- 1947 "La morfoestructura de las Catalánides " .- Barcelona

MALDONADO, A.

- 1972 "El delta del Ebro. Estudio sedimentológico y estratigráfico" .- Bol. Estr. n 1, Vol. extra. Univ. de Barcelona

MALDONADO, A. y RIBA, O.

- 1971 "El delta del Ebro: descripción de ambientes y evolución" .- Acta Geol. Hispánica. VI (5) : 131-138 I.N.G. ( C.S.I.C. ) . Barcelona

MANTEN, A. A.

- 1967 "Lennart von Post and the foundation of modern palynology" .- Rev. Paleobot. Palynol. 1 : 11-22
- 1967 "Palynology and enviromental geology" .- Paleogeogr. paleoclimatol., paleoecol., 3 (1) : 7915. Amsterdam

MENENDEZ AMOR, J.

- 1961 "Contribución al conocimiento de la vegetación en Espana, durante el Cuaternario. Resultado del análisis palinológico" .- Estudios Geológicos, XVII, n 1 : 83-99. Madrid
- 1964 "Estudio palinológico de la turbera de Estany (Olot)" Geologie en Minjnbouw. 43a. Jaargang:118-122. Maart
- 1966 "Estudio esporo-polinico de los sedimentos del lago de Banolas" .- Pirineos, :81-82 y 75-78. Jaca

MENENDEZ AMOR, J. y FLORSCHÜTZ, F.

- 1961 "La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del Holoceno, en la costa del levante español ( Castellón de la Plana) y en la costa Oeste de Mallorca" .- Bol. R. Soc. Esp. de Hist. Nat. (G.), 59 : 97-100
- 1961 "Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario" .- Est. Geológicos, Vol. XVII : 83-99
- 1962 "Resultado del análisis polínico de una serie de muestras de turba recogidas en la Ereta del Pedregal ( Navarrés - Valencia )" .- Public. de Prehistoria Levantina. Vol. IX, : 97 - 99 . Valencia.
- 1963 "Sur les éléments steppiques dans la végétation Quaternaire de l'Espagne" .- Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. ( G1), 61 : 121-133

MENENDEZ AMOR, J. y ORTEGA SADA, M. L.

- 1958 "Determinación de las especies de Pinus que en los alrededores de Puebla de Sanabria ( Zamora ) vivieron a lo largo del Tardiglaciario y el Holoceno" .- Las Ciencias, año XXIII, n 4

MÖRNER, N.-A.

- 1976 "Eustatic changes during the last 8.000 year in view of radiocarbon calibration and new information" .- Paleogeogr., paleoclimatol., paleoecol., 19 : 63-85

OLDFIELD, F.

- 1970 "Some aspects of scale and complexity in pollen - a nalytically based palaeoecology" .- Pollen et Spores 12, n 2 : 163-171. Paris

POKROVSKAIA, I. M.

- 1958 "Analyse pollinique" .- Ann. Serv. Inf. geol. du  
B.R.G.M., n 24, 435 p

POLUNIN, O.

- 1978 "Guía de campo de las flores de Espana".- Ed. Omega  
Barcelona

REY PASTOR, M.

- 1948 "Las costas mediterráneas de la Península hispánica"  
C.S.I.C. Rev. de Geofísica. Tomo 26 : 125-155

RIAZA MORALES, J.M.

- 1964 "El comienzo del mundo. Exposición a la luz de los  
avances científicos actuales" .- Bibl. Auto. Crist.  
cap. VI : 266-328

ROBINSON, G. W.

- 1967 "Los suelos, su origen y clasificación" .- Ed. Omega

RUIZ ZAPATA, B.

- 1977 "Análisis polínico de un perfil de la turbera de  
Aldea ( Tarragona)".- Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.  
( G.), Tomo 75 : 107 - 113

SANZ, C.

- 1979 "Polen y Esporas" .- Ed. H. Blume. Madrid



SCHMIDT, F. H.

- 1967 "Palynology and metereology" .- Rev. Paleobot. Palynol., 3 : 27-47

SOLE SABARIS, L.

- 1961 "Algunes precisions sobre les oscilaciones climatiques cuaternaires a les costes catalanes i ballears" Miscellanea Fonseré : 399-427. Barcelona
- 1963 "Ensayo de interpretación del cuaternario barcelonés" .- Miscel. Barcinonensia, II : 8-54. Barcelona
- 1965 "Sobre los depósitos pliocénicos y cuaternarios del bajo Ebro" .- Mem. y Com. Inst. "Jaime Almera" C.S. I.C., 2a ser., 1 : 83-92. Barcelona

SOLE SABARIS, L. y otros

- 1961 "Algunos datos sobre la evolución sedimentaria del Delta del Ebro" .- 2a Reunión de Sedim. Inst. Edaf. C.S.I.C. Madrid

STRASBURGER,

- 1974 "Tratado de Botánica" .- 6a edc. Marin

TERAN, M. y SOLE SABARIS, L.

- 1968 "Geografía regional de Espana" .- Ed. Ariel. Barcelo
- 1978 "Geografía general". I. Ed. Ariel. Barcelona

THEOBALD, N.

- 1972 "Fondaments geologiques de la Prehistoire. Essai de chronostratigraphie des formations quaternaries." Ed. Doin. Paris

TORRES, L.

- 1968 "Algunas especies interesantes recolectadas en el delta del Ebro" .- Collectanea Botánica, VII (II) 63. Barcelona

VAN CAMPO, M.

- 1948 "Considerations g n rals sur l'evolution des grains de pollen" .- Bull. Soc. Hist. Nat., 83 Toulouse et Trav. Lab. Forest., I, Vol IV, art. XXIV. Toulouse
- 1950 "La Palynologie, son application   l' tude des tourbes" .- Bull. Soc. du Nord de la France, III, n 3: 56-58
- 1950 "Une m tode de preparation tres rapide des tourbes en vue de leur analyse pollinique" .- Bull. Soc. Bot. Fr. Tomo 97. Paris
- 1962 "Presentation de Palynologia mediterranea et occi- dental" .- Pollen et Spores, Vol. IV, n 1: 85-86

VILLALTA, J. F. y ROSELL

- 1965 "Una formaci n turbosa risiense en el subsuelo de Vilanova y Geltr " .- Mem. y Com., 2a st. I: 93-108 Barcelona

WRIGHT, H. E., Jr.

- 1967 "The use of surface samples in Quaternarie pollen analysis" .- Rev. Paleobot. Palynol. 2, n 1-4: 321-330. Amsterdam.

134

X - ANEXOS

## X.1 – Recuentos Polinicos

RECUESTO POLINICO E-2

136

| n° muestra   | 21-a | 21-b | 22-a | 22-b | 23-a | 23-b | 24-a | 24-b | 25-a | 25-b | 26-a | 26-b |    |    |    |    |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|----|----|
| profundidad  | 1    | 7    | 14   | 21   | 28   | 35   | 42   | 49   | 56   | 63   | 70   | 77   |    |    |    |    |
| n° preparac. | 6    | 11   | 8    | 7    | 15   | 14   | 13   | 12   | 6    | 12   | 10   | 10   |    |    |    |    |
| Alnus        | 1    | -    | -    | -    | -    | 1    | -    | 3    | -    | -    | -    | -    |    |    |    |    |
| Bétula       | 1    | 1    | 6    | 15   | 1    | -    | 8    | 11   | 11   | 15   | 17   | 12   |    |    |    |    |
| Pinus        | 37   | 54   | 27   | 37   | 27   | 29   | 29   | 23   | 22   | 35   | 38   | 38   |    |    |    |    |
| Salix        | 13   | 23   | 30   | 14   | 6    | 9    | 8    | 14   | 13   | 7    | 19   | -    |    |    |    |    |
| Fraxinus     | -    | 1    | 9    | 3    | 2    | 2    | 4    | -    | 2    | -    | -    | 2    |    |    |    |    |
| Quercus      | 5    | 22   | 35   | 42   | 67   | 68   | 57   | 58   | 53   | 41   | 35   | 47   |    |    |    |    |
| TOTAL %      | 107  | 101  | 107  | 112  | 103  | 109  | 106  | 110  | 110  | 98   | 109  | 99   |    |    |    |    |
| Corylus      | -    | -    | 2    | 1    | 4    | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -  | -  | -  | -  |
| Ericaceae    | -    | -    | 3    | 1    | -    | 2    | 1    | -    | -    | 3    | 3    | 12   | 10 | 27 | 13 | 7  |
| Gramineae    | 60   | 30   | 37   | 16   | 52   | 21   | 34   | 18   | 37   | 37   | 33   | 21   | 25 | 27 | 18 | 21 |
| Cyperaceae   | 45   | 27   | 69   | 29   | 65   | 27   | 34   | 18   | 23   | 23   | 36   | 23   | 25 | 27 | 22 | 25 |
| Chenopodia.  | 36   | 18   | 48   | 20   | 49   | 20   | 45   | 24   | -    | -    | 3    | 2    | -  | -  | 6  | 7  |
| Compositae   | 18   | 9    | 8    | 3    | 29   | 12   | 36   | 19   | 9    | 9    | 14   | 9    | 11 | 12 | 4  | 5  |
| Varia        | 33   | 17   | 57   | 24   | 42   | 17   | 36   | 19   | 28   | 28   | 70   | 44   | 31 | 34 | 30 | 34 |
| TOTAL %      | 192  | 237  | 243  | 190  | 90   | 158  | 92   | 87   | 116  | 200  | 139  | 59   |    |    |    |    |
| % de P.A.    | 36   | 27   | 31   | 37   | 53   | 41   | 53   | 56   | 47   | 33   | 44   | 63   |    |    |    |    |

RECUESTO POLINICO E-3

137

| n° muestra   | 31-a | 31-b | 32  | 33  | 34  | 35  | 36-a | 36-b | 37-a | 37-b | 38  | 39  | 40-a | 40-b |     |  |
|--------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|--|
| profundidad  | 1    | 14   | 27  | 40  | 53  | 66  | 79   | 92   | 105  | 118  | 131 | 144 | 157  | 170  |     |  |
| n° preparac. | 6    | 10   | 11  | 7   | 8   | 18  | 14   | 11   | 8    | 14   | 2   | 2   | 7    | 7    |     |  |
| Alnus        | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -    | -    | -   |  |
| Bétula       | 9    | 6    | 11  | 7   | 12  | -   | -    | -    | 7    | -    | -   | 13  | 9    | 8    | 5   |  |
| Pinus        | 18   | 12   | 32  | 21  | 66  | -   | 22   | -    | 18   | -    | 27  | -   | 30   | -    | 46  |  |
| Salix        | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -    | -    | -   |  |
| Fraxinus     | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -    | -    | -   |  |
| Quercus      | 123  | 82   | 19  | 78  | 23  | -   | 78   | -    | 82   | -    | 76  | -   | 70   | -    | 44  |  |
| TOTAL %      | 150  | 152  | 102 | 100 | 100 | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 145 | 150 | 100  | 148  |     |  |
| Corylus      | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -   | -   | 2    | 2    | 2   |  |
| Ericaceae    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -   | -   | -    | -    | -   |  |
| Gramineae    | 51   | 38   | 92  | 53  | 15  | -   | 30   | 47   | 19   | -    | 56  | 42  | 163  | 66   | 279 |  |
| Cyperaceae   | 20   | 15   | 49  | 23  | 47  | -   | 16   | 27   | 42   | -    | 62  | 51  | 40   | 16   | 36  |  |
| Chenopodia.  | 14   | 11   | 11  | 15  | 36  | -   | 8    | 12   | -    | -    | -   | 29  | 12   | -    | -   |  |
| Compositae   | 8    | 6    | 21  | 12  | -   | -   | -    | 25   | -    | -    | -   | 15  | 6    | 34   | 6   |  |
| Varia        | 0    | 15   | -   | -   | 20  | -   | 13   | 22   | 9    | -    | -   | -   | 15   | 4    | 15  |  |
| TOTAL %      | 133  | 173  | 112 | 69  | 95  | 130 | 247  | 364  | 93   | 179  | 131 | 69  | 63   | 133  |     |  |
| % de P.A.    | 53   | 47   | 43  | 59  | 51  | 43  | 29   | 22   | 52   | 36   | 53  | 70  | 61   | 52   |     |  |

RECuento POLINICO E-4

138

| n° muestra   | 41-a | ... | 44-b | 45-a | 45-b | 46-a | 46-b | 47-a | 47-b | 48-a | 48-b | 49-a | 49-b |     |     |    |
|--------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|
| profundidad  |      |     |      | 47   | 83   | 79   | 95   | 111  | 127  | 143  | 159  | 175  | 191  |     |     |    |
| n° preparac. |      |     |      | 6    | 8    | 3    | 1    | 2    | 4    | 2    | 3    | 2    | 2    |     |     |    |
| Alnus        | -    | -   | -    | -    | -    | 3    | 2    | -    | -    | 12   | 8    | -    | -    | -   | -   | -  |
| Bétula       | -    | -   | -    | -    | -    | 9    | 5    | 18   | 12   | 16   | 11   | 14   | 9    | 18  | 12  | 24 |
| Pinus        | -    | -   | -    | -    | -    | 88   | 53   | 72   | 47   | 81   | 54   | 83   | 55   | 70  | 45  | 48 |
| Salix        | -    | -   | -    | -    | -    | 7    | 4    | 11   | 7    | 10   | 7    | 5    | 3    | 6   | 4   | 11 |
| Fraxinus     | -    | -   | -    | -    | -    | 2    | 1    | 6    | 4    | 4    | 3    | -    | -    | -   | -   | 2  |
| Quercus      | -    | -   | -    | -    | -    | 57   | 34   | 47   | 31   | 38   | 26   | 45   | 30   | 60  | 39  | 60 |
| TOTAL        | %    | -   | -    | -    | -    | 166  | 154  | 149  | 150  | 154  | 156  | 153  | 150  | 157 | 155 |    |
| Corylus      | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -    | -   | -   | -  |
| Ericaceae    | -    | -   | -    | -    | -    | 7    | 9    | 8    | 10   | 7    | -    | 21   | 15   | 13  | 8   | 16 |
| Gramineae    | -    | -   | -    | -    | -    | 11   | 14   | 18   | 23   | 18   | -    | 19   | 14   | 58  | 34  | 47 |
| Cyperaceae   | -    | -   | -    | -    | -    | 43   | 55   | 37   | 47   | 34   | -    | 23   | 17   | 16  | 9   | 21 |
| Chenopodia.  | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | 8    | 10   | -    | -    | 2    | 1    | 11  | 6   | 13 |
| Compositae   | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | 8    | 10   | 18   | -    | 47   | 35   | 62  | 36  | 24 |
| Varia        | -    | -   | -    | -    | -    | 17   | 22   | 22   | 28   | 23   | -    | 22   | 18   | 13  | 8   | 16 |
| TOTAL        | %    |     |      |      |      | 79   | 79   | 106  | 136  | 173  | 134  | 141  | 127  | 90  | 83  |    |
| % de F.A.    | -    |     |      |      |      | 68   | 66   | 60   | 52   | 47   | 54   | 52   | 54   | 64  | 65  |    |

## 3

| uestra   | 51-a | ... | 54-b | 55-a | 55-b | 56-a        | 56-b        | 57-a        | 57-b        | 58-a  | 58-b | 59-a |
|----------|------|-----|------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|------|------|
| fundidad |      |     |      | 47   | 56   | 65          | 72          | 82          | 89          | 96    | 103  | 114  |
| eparac.  |      |     |      | 3    | 10   | 4           | 2           | 4           | 3           | 8     | 3    | 5    |
| s        | -    | -   | -    | -    | -    | -           | -           | -           | -           | -     | -    | -    |
| la       | -    | -   | -    | -    | -    | 2 1 9 6     | 16 11 10 7  | 20 13 3 2   | 8 5 9 6     | 21 14 |      |      |
| s        | -    | -   | -    | -    | -    | 54 36 46 30 | 33 22 63 43 | 48 32 66 48 | 08 72 48 34 | 76 52 |      |      |
| x        | -    | -   | -    | -    | -    | -           | 15 10 6 4   | 13 8 - -    | -           | 11 8  | -    | -    |
| xinus    | -    | -   | -    | -    | -    | 37 25 35 23 | 12 8 16 13  | 4 2 - -     | -           | 7 5   | 7 5  |      |
| rcus     | -    | -   | -    | -    | -    | 57 38 60 40 | 74 49 48 33 | 70 45 69 50 | 33 23 66 47 | 42 29 |      |      |
| AL %     | -    | -   | -    | -    | -    | 50 50 50    | 46 55 38    | 43 41 46    |             |       |      |      |
| rylus    | -    | -   | -    | -    | -    | -           | -           | -           | -           | -     | -    | -    |
| icaceae  | -    | -   | -    | -    | -    | 8 9 - -     | - 18 9 -    | - 6 4 14 13 | 13 10 -     | -     | -    | -    |
| mineae   | -    | -   | -    | -    | -    | 21 24 56 42 | 19 - 80 41  | 50 69 75 55 | 30 27 9 7   | 5 7   |      |      |
| raceae   | -    | -   | -    | -    | -    | 9 10 18 14  | 41 - 30 16  | 48 13 14 10 | 28 25 42 33 | 14 18 |      |      |
| opodia.  | -    | -   | -    | -    | -    | 24 28 14 11 | 29 - 15 8   | - 13 9 -    | - 11 8 3    | 4     |      |      |
| ositae   | -    | -   | -    | -    | -    | 18 21 43 34 | - - 40 21   | 39 10 21 15 | 29 26 41 32 | 35 49 |      |      |
| a        | -    | -   | -    | -    | -    | 6 7 - -     | 11 - 10 5   | 24 6 8 6    | 9 8 12 9    | 11 15 |      |      |
| L %      | -    | -   | -    | -    | -    | 87 31 00    | 190 61 37   | 1 28 71     |             |       |      |      |
| P.A.     |      |     |      | 64   | 53   | 60          | 43          | 40          | 50          | 53    | 52   | 67   |



137

| 58-b | 59-a | 59-b | 60-a | 60-b | 60-1-a | 60-1-b | 60-2-a | 60-2-b | 60-3-a | 60-3-b | 60-4-a | 60-4-b |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 103  | 114  | 124  | 136  | 145  | 155    | 164    | 174    | 193    | 193    | 199    | 206    | 212    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3    | 5    | 3    | 3    | 2    | 1      | 4      | 3      | 3      | 3      | 2      | 3      | 2      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9    | 6    | 21   | 14   | 9    | 6      | 6      | 5      | 8      | 5      | 4      | 2      | 1      | 1   | 6   | 4   | 4   | 3   | 7   | 1   | 7   | 1   | 5   |     |     |
| 48   | 34   | 76   | 52   | 64   | 43     | 76     | 50     | 03     | 66     | 102    | 68     | 04     | 74  | 71  | 45  | 87  | 58  | 82  | 51  | 67  | 4   | 54  | 37  | 42  |
| 11   | 8    | -    | -    | -    | -      | -      | 1      | 1      | 1      | 1      | -      | -      | -   | -   | -   | 3   | 2   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 7    | 5    | 7    | 5    | 8    | 5      | 4      | 3      | 2      | 2      | 2      | 2      | 3      | 2   | 2   | 9   | 4   | 3   | 7   | 5   | 21  | 1   | 12  | 7   | 7   |
| 66   | 47   | 42   | 29   | 69   | 46     | 45     | 34     | 41     | 26     | 40     | 27     | 30     | 23  | 64  | 4   | 50  | 37  | 58  | 37  | 43  | 32  | 70  | 50  | 90  |
| 41   | 46   | 50   | 31   | 55   | 149    | 14     | 150    | 150    | 150    | 150    | 150    | 150    | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| -    | -    | -    | -    | -    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| 13   | 10   | -    | -    | 19   | 37     | 13     | 24     | 4      | 10     | 8      | 1      | 35     | 18  | 28  | 8   | 11  | 21  | 25  | 6   | 1   | 6   | 11  | -   | -   |
| 9    | 7    | 5    | 7    | 2    | 4      | 3      | 5      | 4      | 10     | 8      | 1      | 38     | 31  | 45  | 2   | 32  | 8   | 10  | 10  | 1   | 1   | 31  | 11  | 11  |
| 42   | 33   | 14   | 18   | 15   | 29     | 8      | 15     | 1      | 24     | 1      | 15     | -      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 15  | 31  | 41  |
| 11   | 8    | 3    | 4    | -    | -      | -      | -      | -      | -      | 6      | -      | -      | -   | -   | -   | 10  | 15  | 27  | 6   | 1   | 1   | 3   | 1   | 16  |
| 41   | 32   | 35   | 49   | 9    | 18     | 22     | 40     | 19     | 46     | 1      | 20     | 8      | 18  | 1   | 21  | 2   | 31  | 27  | 27  | 27  | 4   | 15  | 15  | 26  |
| 12   | 9    | 11   | 15   | 6    | 12     | 9      | 16     | 4      | 10     | 8      | 10     | -      | 9   | -   | -   | 1   | 15  | 6   | 8   | 7   | 1   | -   | -   | -   |
| 28   | 71   | 51   | 55   | 41   | 6      | 37     | 7      | 8      | 54     | 15     | 75     | 75     | 67  | 68  | 64  | 74  | 73  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  |
| 52   | 67   | 75   | 70   | 79   | 65     | 80     | 67     | 68     | 64     | 74     | 73     | 67     | 67  | 68  | 64  | 74  | 73  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  | 67  |



RECUESTO FOLINICO E-6

| n° muestra   | 61  | 62  | 63 | 64  | 65-a | 65-b | 66-a | 66-b | 67-a | 67-b | 68-a | 68-b | 69-a | 69-b | 70-a | 70-b | 0-1- |
|--------------|-----|-----|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| profundidad  | 1   | 11  | 21 | 31  | 41   | 51   | 61   | 71   | 81   | 91   | 108  | 120  | 130  | 145  | 155  | 65   | 175  |
| n° preparac. | 5   | 4   | 3  | 5   | 3    | 2    | 3    | 4    | 2    | 2    | 2    | 9    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| Alnus        | -   | -   | -  | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bétula       | -   | -   | -  | -   | 8    | 5    | 3    | 2    | -    | -    | 7    | 5    | 11   | 8    | 3    | 2    | 2    |
| Pinus        | 70  | 47  | 28 | 19  | 77   | 52   | 6    | 40   | 56   | 37   | 50   | 33   | 02   | 69   | 60   | 41   | 65   |
| Salix        | 9   | 6   | 4  | 3   | 3    | 2    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | 10   | 7    | 2    | 1    | 1    |
| Fraxinus     | 11  | 7   | 9  | 6   | 4    | 3    | -    | 5    | 31   | 21   | 70   | 40   | 5    | 3    | 16   | 11   | 7    |
| Quercus      | 60  | 40  | 04 | 72  | 65   | 44   | 7    | 47   | 6    | 40   | 30   | 2    | 39   | 26   | 52   | 36   | 61   |
| TOTAL %      | 5   | 145 | 49 | 149 | 5    | 51   | 148  | 145  | 14   | 149  | 50   | 45   | 50   | 45   | 150  | 14   | 15   |
| Corylus      | -   | -   | -  | -   | -    | 1    | 1    | -    | -    | -    | 3    | 1    | -    | -    | 4    | 1    | 3    |
| Ericaceae    | -   | -   | -  | -   | -    | 2    | -    | -    | 5    | 2    | -    | -    | 7    | 2    | -    | 10   | 6    |
| Gramineae    | 85  | 33  | 32 | 18  | 51   | 24   | 71   | 19   | 22   | 18   | 98   | 44   | 13   | 9    | 2    | 28   | 93   |
| Cyperaceae   | 35  | 52  | 22 | 51  | 02   | 4    | 58   | 43   | 74   | 60   | 73   | 33   | 84   | 59   | 84   | 65   | 87   |
| Chenopodia.  | 22  | 8   | 28 | 15  | 24   | 11   | 94   | 26   | 3    | 2    | 33   | 1    | 19   | 13   | 7    | 2    | -    |
| Compositae   | 16  | 6   | 23 | 13  | 28   | 13   | 27   | 7    | 2    | 16   | 13   | -    | 19   | 13   | 15   | 3    | 19   |
| Varia        | -   | -   | 7  | 4   | 6    | 3    | 9    | 2    | 4    | 3    | -    | -    | 9    | 6    | -    | -    | -    |
| TOTAL %      | 158 | 83  | 11 | 36  | 12   | 22   | 14   | 3    | 19   | 171  | 15   | 14   | 4    | 51   | 7    | 3    | 31   |
| % de P. A.   | 37  | 44  | 41 | 29  | 55   | 40   | 51   | 25   | 42   | 46   | 49   | 5    | 77   | 74   | 68   | 79   | 8    |

041

| 0-a | 7  | b   | 0-1-a | 0-1-b | 10-2-a | 10-2-b | 10-3-a | 10-3-b | 10-4-a | 10-4-b | 10-5-a | 10-5-b | 10-6-a | 10-6-b | 10-7-a | 10-7-b | 10-8 |    |     |    |     |    |
|-----|----|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|----|-----|----|-----|----|
| 155 | 65 | 175 | 185   | 195   | 205    | 215    | 225    | 235    | 245    | 255    | 265    | 275    | 285    | 295    | 305    | 315    |      |    |     |    |     |    |
| 1   | 1  | 1   | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 3      | 1      | 2      | 2      | 1      |      |    |     |    |     |    |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |      |    |     |    |     |    |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |      |    |     |    |     |    |
| 30  | 50 | 40  | 100   | 70    | 100    | 70     | 80     | 60     | 90     | 60     | 50     | 30     | 11     | 60     | 97     | 60     | 90   | 50 | 130 | 80 | 120 | 80 |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    | -  | -   | -  | -   | -  |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    | -  | -   | -  | -   | -  |
| 4   | 6  | 4   | 20    | 10    | 3      | 2      | 4      | 30     | 50     | 30     | 60     | 40     | 20     | 10     | 30     | 20     | 40   | 20 | 10  | 10 | 10  | 10 |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    | -  | -   | -  | -   | -  |
| 1   | 10 | 2   | 1     | 2     | 10     | 10     | 30     | -      | -      | 30     | 10     | 2      | 10     | 1      | 1      | 1      | 10   | 10 | 10  | 2  | 10  | 10 |
| 20  | 10 | 2   | 1     | 10    | 10     | 10     | -      | -      | 1      | 2      | 4      | 2      | 40     | 2      | 30     | 3      | 4    | 1  | 20  | 1  | 20  | 10 |
| 3   | 1  | 3   | 20    | 1     | 3      | 1      | 20     | 1      | 10     | 20     | 10     | 1      | 10     | 1      | 10     | 1      | 10   | 1  | 10  | 1  | 10  | 10 |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    | -  | -   | -  | -   | -  |
| 1   | 1  | 20  | 20    | 1     | 1      | 22     | 10     | 1      | 20     | 10     | 10     | 1      | 20     | 1      | 1      | 2      | 30   | 1  | 20  | 1  | 10  | 10 |
| -   | -  | -   | -     | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -    | -  | -   | -  | -   | -  |
| 3   | 30 | 4   | 6     | 4     | 4      | 2      | 5      | 60     | 6      | 8      | 7      | 50     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20   | 20 | 20  | 20 | 20  | 20 |
| 68  | 79 | 8   | 78    | 69    | 76     | 78     | 85     | 75     | 71     | 70     | 65     | 55     | 73     | 85     | 80     | 73     |      |    |     |    |     |    |

|     |   |
|-----|---|
| mue | - |
| ofu | - |
| pre | - |
| nus | - |
| tul | - |
| nus | - |
| li  | - |
| axi | - |
| erc | - |
| TAI | - |
| ryl | - |
| dca | - |
| aml | - |
| per | 1 |
| enc | - |
| mpc | 3 |
| ria | 1 |
| TAI | 7 |
| de  | - |



10

RECUESTO POLINICO ER-3

142

| n muestra   | 31  | 32  | 33  | 34  | 35  | 36  | 37  | 38  | 39  | 40  | 40-1 | 40-2 |     |     |    |     |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|
| profundidad | 1   | 17  | 33  | 48  | 65  | 71  | 87  | 103 | 119 | 135 | 151  | 167  |     |     |    |     |
| n preparac. | 5   | 13  | 19  | 19  | 19  | 6   | 3   | 7   | 7   | 9   | 6    | 4    |     |     |    |     |
| Alnus       | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -   | -   | -  | -   |
| Bétula      | -   | -   | 9   | 6   | -   | -   | -   | 5   | 3   | 3   | 2    | -    | -   | -   | 6  | 4   |
| Pinus       | 8   | 5   | 2   | 1   | 2   | 20  | 3   | 48  | 33  | 20  | 13   | 37   | 25  | 9   | 6  | 25  |
| Salix       | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | 6   | 4   | -  | -   |
| Fraxinus    | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 5   | 3   | 9   | 6   | -    | -    | -   | -   | -  | -   |
| Quercus     | 142 | 95  | 139 | 97  | 98  | 820 | 97  | 89  | 61  | 118 | 77   | 109  | 75  | 141 | 94 | 121 |
| TOTAL       | %   | 150 | 150 | 100 | 100 | 100 | 147 | 150 | 146 | 150 | 152  | 151  | 147 |     |    |     |
| Corylus     | -   | -   | -   | -   | -   | 7   | 5   | -   | -   | 5   | 3    | -    | -   | -   | 6  | 6   |
| Ericaceae   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 13  | 7   | 4    | 7    | 15  | 9   | 8  | 4   |
| Gramineae   | 39  | 59  | 53  | 41  | -   | 22  | 15  | 13  | 57  | 59  | 31   | 29   | 54  | 39  | 60 | 99  |
| Cyperaceae  | 11  | 17  | 61  | 47  | -   | 57  | 39  | 53  | 24  | 61  | 32   | 13   | 24  | 15  | 9  | 29  |
| Chenopodia. | -   | -   | -   | -   | 4   | 59  | 40  | 20  | 8   | 25  | 13   | -    | -   | 22  | 13 | 22  |
| Compositae  | 11  | 17  | 14  | 11  | -   | -   | -   | 20  | 8   | 5   | 3    | 4    | 7   | 6   | 4  | -   |
| Varia       | 5   | 8   | 2   | 2   | -   | 2   | 1   | 5   | 2   | 20  | 11   | 4    | 7   | 8   | 5  | 20  |
| TOTAL       | %   | 86  | 130 | -   | 147 | 237 | 128 | 54  | 163 | 173 | 106  | 133  | 81  |     |    |     |
| % de P.A.   |     | 69  | 54  | 33  | 40  | 30  | 44  | 71  | 47  | 46  | 59   | 53   | 70  |     |    |     |



RECUESTO POLINICO ER-4

148

| n muestra   | 41-a | 41-b | 42-a | 42-b | 43-a | 43-b | 44-a | 44-b | 45-a | 45-b | 46-a | 46-b | 47  |    |     |    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|----|
| profundidad | 1    | 16   | 31   | 46   | 61   | 76   | 91   | 106  | 121  | 136  | 151  | 166  | 181 |    |     |    |
| n preparac. | 5    | 10   | 11   | 6    | 11   | 8    | 10   | 18   | 10   | 7    | 10   | 12   | 3   |    |     |    |
| Alnus       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   | -  |
| Bétula      | -    | -    | -    | -    | 6    | 4    | -    | -    | -    | 9    | 6    | 4    | 7   | 5  | 10  | 6  |
| Pinus       | 35   | 22   | 40   | 29   | 2    | 12   | 8    | 45   | 31   | 24   | 16   | 30   | 21  | 13 | 11  | 7  |
| Salix       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   | -  |
| Fraxinus    | 4    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   | -  |
| Quercus     | 120  | 75   | 100  | 71   | 92   | 126  | 88   | 100  | 69   | 128  | 84   | 110  | 79  | 87 | 130 | 87 |
| TOTAL %     | 159  | 140  | 100  | 144  | 145  | 152  | 140  | 100  | 150  | 139  | 147  | 154  | 146 |    |     |    |
| Corylus     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 6    | 2    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   | -  |
| Ericaceae   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 6    | 2    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   | 12 |
| Gramineae   | 40   | 25   | 90   | 25   | 67   | 50   | 36   | 32   | 88   | 47   | 136  | 35   | 150 | 58 | 216 | 57 |
| Cyperaceae  | 70   | 42   | 120  | 35   | 35   | 25   | 42   | 37   | 44   | 21   | 152  | 35   | 20  | 31 | 109 | 29 |
| Chenopodia. | 10   | 8    | 50   | 10   | -    | -    | 24   | 21   | -    | -    | 48   | 12   | 10  | -  | -   | 25 |
| Compositae  | 10   | 8    | 30   | 10   | 13   | 10   | 12   | 17   | 55   | 27   | 40   | 10   | -   | -  | 55  | 14 |
| Varia       | 30   | 19   | 25   | 8    | 20   | 15   | -    | -    | 20   | 10   | -    | -    | 20  | 8  | 10  | 31 |
| TOTAL %     | 160  | 115  | 135  | 114  | 207  | 188  | 260  | 150  | 225  | 202  | 255  | 132  | 157 |    |     |    |
|             | 50   | 31   | 43   | 56   | 41   | 23   | 35   | 21   | 40   | 41   | 37   | 54   | 43  |    |     |    |

RECuento POLINICO ER-5

144

| n° muestra   | 51-a | 51-b | 52  | 53 | 54-a | 54-b | 54-c | 55-a | 55-b | 55-c | 56-a | 56-b | 56-c | 57  |    |     |
|--------------|------|------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|-----|
| profundidad  | 1    | 20   | 39  | 58 | 77   | 96   | 115  | 134  | 153  | 172  | 191  | 210  | 229  | 248 |    |     |
| n° preparac. | 8    | 5    | 15  | 16 | 9    | 18   | 18   | 10   | 18   | 9    | 14   | 18   | 11   | 10  |    |     |
| Alnus        | -    | -    | -   | -  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   |    |     |
| Bétula       | 15   | 10   | -   | -  | 14   | 9    | 17   | -    | -    | -    | 10   | 20   | -    | 30  | 20 | 8   |
| Pinus        | 10   | 7    | 20  | 13 | -    | -    | 19   | 10   | 7    | 36   | 17   | 11   | 13   | 40  | 13 | 18  |
| Salix        | -    | -    | -   | -  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   |
| Fraxinus     | -    | -    | -   | -  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   |
| Quercus      | 124  | 87   | 130 | 87 | 135  | 91   | 50   | 139  | 93   | 64   | 83   | 90   | 87   | 46  | 67 | 82  |
| TOTAL %      | 149  | 150  | 149 |    | 149  | 100  | 100  | 101  | 100  | 98   | 100  | 100  | 150  | 150 |    |     |
| Corylus      | 5    | -    | -   | -  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   |
| Ericaceae    | -    | -    | -   | -  | -    | -    | -    | 15   | 9    | -    | -    | -    | -    | -   | -  | -   |
| Gramineae    | 41   | 22   | 24  | 76 | 30   | -    | -    | 37   | 42   | 91   | 56   | 77   | 65   | 121 | 75 | 115 |
| Cyperaceae   | 25   | 16   | 18  | 61 | 24   | -    | -    | 20   | 25   | 57   | 35   | -    | -    | -   | -  | -   |
| Chenopodia.  | 8    | 16   | 18  | 45 | 18   | -    | -    | -    | -    | -    | 20   | 17   | 11   | 7   | 20 | 13  |
| Compositae   | -    | 21   | 23  | 45 | 18   | -    | -    | 10   | 15   | -    | -    | 20   | 17   | -   | -  | -   |
| Varia        | 10   | 5    | 7   | 30 | 12   | -    | -    | 10   | 15   | -    | -    | 2    | 1    | 30  | 18 | 20  |
| TOTAL %      | 93   | 80   | 275 | -  | 77   | 163  | 119  | 162  | 154  | 47   | 166  | 111  | 174  | -   |    |     |
| % de P.A.    | 60   | 65   | 35  | -  | 66   | 38   | 46   | 38   | 39   | 67   | 38   | 47   | 46   | 100 |    |     |

RECUESTO POLINICO ER-6

145

| n° muestra   | 61-a | 61-b | 62  | 63  | 64  | 65  | 66-a | 66-b | 67-a | 67-b | 67-c | 68-a | 68-b | 68-c | 69-a | 69-b | 69-c |
|--------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| profundidad  | 1    | 22   | 43  | 64  | 85  | 106 | 127  | 148  | 169  | 190  | 211  | 232  | 253  | 274  | 295  | 316  | 337  |
| n° preparac. | 2    | 3    | 16  | 12  | 8   | 16  | 9    | 13   | 12   | 16   | 11   | 9    | 5    | 6    | 11   | 12   | 7    |
| Alnus        | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bétula       | 6    | 4    | -   | -   | -   | -   | -    | 10   | 15   | 17   | 12   | 9    | 6    | 10   | 7    | 18   | 12   |
| Pinus        | 8    | 5    | 33  | 22  | 32  | 27  | 16   | 2    | 10   | 27   | 34   | 46   | 19   | 54   | 35   | 35   | 24   |
| Salix        | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Fraxinus     | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Quercus      | 140  | 93   | 114 | 78  | 68  | 73  | 28   | 98   | 90   | 63   | 51   | 37   | 69   | 90   | 59   | 100  | 69   |
| TOTAL %      | 150  | 147  | 100 | 100 | 140 | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 53   | 145  | 150  | 143  | 150  |
| Corylus      | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Ericaceae    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Gramineae    | 36   | 42   | 39  | 28  | 49  | 25  | 14   | 29   | 48   | 62   | 17   | 17   | 57   | 35   | 62   | 53   | 30   |
| Cyperaceae   | 34   | 39   | 84  | 60  | 13  | 58  | 25   | 51   | 24   | 31   | 82   | 82   | 59   | 37   | 25   | 21   | 39   |
| Chenopodia.  | 4    | 5    | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 11   | 9    | 6    | 5    | -    |
| Compositae   | 10   | 12   | 16  | 13  | 18  | 9   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 42   | 20   | -    | -    | 25   |
| Varia        | 2    | 2    | 16  | 13  | 15  | 7   | 10   | 20   | 8    | 10   | 1    | 1    | 3    | 2    | 8    | 7    | 10   |
| TOTAL %      | 86   | 139  | 95  | 45  | 78  | 99  | 161  | 117  | 129  | 98   | 86   | 47   | 165  | 124  | 97   | 11   | 15   |
| De P.A.      | 64   | 51   | 34  | 67  | 64  | 50  | 33   | 46   | 44   | 51   | 54   | 77   | 47   | 55   | 60   | 43   | 50   |

RECUESTO POLINICO EC-3

241

| n° muestra   | 31-a | 31-b | 32  | 33  | 34  | 35-a | 35-b | 35-c | 36-a | 36-b | 37  | 38-a | 38-b | 39-a | 39-b |
|--------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| profundidad  | 1    | 29   | 57  | 85  | 113 | 141  | 169  | 197  | 225  | 253  | 281 | 309  | 337  | 365  | 393  |
| n° preparac. | 3    | 10   | 3   | 16  | 12  | 10   | 11   | 10   | 15   | 13   | 12  | 3    | 7    | 6    | 4    |
| Alnus        | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    |
| Bétula       | 9    | 7    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | 24   | 17   | 12   | 8    |
| Pinus        | 24   | 19   | 30  | 23  | 21  | 14   | 22   | 14   | 24   | 16   | 5   | 3    | 11   | 7    | 20   |
| Salix        | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    |
| Fraxinus     | 3    | 2    | -   | -   | 3   | 2    | -    | -    | -    | -    | 10  | 8    | -    | -    | 6    |
| Quercus      | 93   | 42   | 100 | 77  | 108 | 82   | 132  | 86   | 120  | 80   | 20  | 83   | 134  | 93   | 100  |
| TOTAL        | %    | 129  | 130 | 132 | 154 | 150  | 145  | 145  | 130  | 147  | 144 | 142  | 156  | 150  | 145  |
| Corylus      | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -    | -    | 5    | 4    |
| Ericaceae    | -    | -    | 5   | 3   | -   | -    | -    | -    | 10   | 4    | 7   | 3    | -    | 7    | 6    |
| Gramineae    | 36   | 27   | 60  | 36  | 42  | 39   | 99   | 52   | 66   | 38   | 125 | 46   | 119  | 51   | 120  |
| Cyperaceae   | 60   | 45   | 40  | 24  | 30  | 28   | 22   | 13   | 66   | 38   | 50  | 19   | 40   | 17   | 30   |
| Chenopodia.  | 18   | 13   | 25  | 15  | 21  | 19   | 22   | 13   | 30   | 17   | 25  | 9    | 31   | 13   | 40   |
| Compositae   | 15   | 11   | 15  | 9   | 15  | 14   | -    | -    | -    | 30   | 11  | 33   | 14   | 40   | 17   |
| Varia        | 4    | 3    | 20  | 12  | -   | -    | 30   | 17   | 12   | 7    | 30  | 11   | 4    | 2    | -    |
| TOTAL        | %    | 133  | 165 | 108 | 173 | 174  | 270  | 234  | 230  | 120  | 342 | 121  | 96   | 195  | 223  |
| % de P.A.    |      | 49   | 44  | 55  | 47  | 46   | 35   | 37   | 36   | 55   | 30  | 54   | 62   | 43   | 39   |

|    |   |     |
|----|---|-----|
|    | 1 | 17  |
| -  | - | -   |
| -  | - | 10  |
| 7  | 5 | 3-2 |
| -  | - | -   |
| -  | - | 1   |
| -  | - | 4-2 |
| 11 |   | 1   |
| -  | - | -   |
| -  | - | -   |
| -  | 1 | -   |
| -  | 1 | 8   |
| 1  | 2 | 1   |
| -  | 1 | 1   |
| -  | - | 1   |
|    |   | 1   |
|    |   |     |

RECUESTO POLINICO EC-5

871

| n° muestra   | 51-a  | 51-b   | 52-a  | 52-b  | 53-a   | 53-b   | 54-a  | 54-b   | 54-c  | 55-a  | 55-b  | 55-c  | 55-d  | 56-a   | 56-b  | 56-c   | 57-a   | 57-b   |
|--------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|
| profundidad  | 1     | 24     | 47    | 70    | 93     | 115    | 138   | 161    | 183   | 207   | 230   | 253   | 276   | 299    | 322   | 347    | 370    | 394    |
| n° preparac. | 7     | 6      | 16    | 9     | 13     | 11     | 8     | 7      | 8     | 11    | 5     | 10    | 15    | 8      | 7     | 5      | 7      | 6      |
| Alnus        | -     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -      | -      | -      |
| Bétula       | -     | -      | -     | 16 11 | 18 12  | 13 9   | 11 7  | 8 5    | 16 11 | -     | 12 8  | 16 11 | 9 6   | 14 9   | 6 4   | -      | 11 7   | -      |
| Pinus        | 28 19 | 7 5    | 19 12 | 39 26 | 46 31  | 49 33  | 95 63 | 72 49  | 58 40 | 57 38 | 31 21 | 71 48 | 61 40 | 103 66 | 85 57 | 111 64 | 112 76 | 79 57  |
| Salix        | 7 5   | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -      | -     | -      | -      | -      |
| Fraxinus     | 14 9  | 5 3    | 14 9  | -     | 11 7   | 28 19  | -     | 20 14  | 23 15 | -     | 5 3   | 9 6   | -     | -      | -     | -      | -      | -      |
| Quercus      | 98 62 | 138 92 | 98 67 | 92 62 | 80 53  | 61 41  | 47 31 | 39 28  | 66 45 | 80 53 | 97 64 | 60 40 | 75 50 | 41 28  | 64 42 | 28 19  | 36 24  | 65 44  |
| TOTAL %      | 147   | 150    | 147   | 149   | 150    | 149    | 150   | 147    | 147   | 149   | 149   | 149   | 150   | 150    | 149   | 150    | 148    | 149    |
| Corylus      | -     | -      | -     | -     | -      | -      | -     | -      | -     | -     | -     | -     | -     | 14 8   | -     | -      | -      | -      |
| Ericaceae    | -     | -      | -     | 15 8  | -      | 12 7   | -     | 16 10  | -     | -     | -     | -     | 21 42 | -      | 22 13 | -      | 7 6    | 6 3    |
| Gramineae    | 63 30 | 68 37  | 97 56 | 60 51 | 45 13  | 208 56 | 64 42 | 112 61 | 65 80 | 24 43 | 41 39 | -     | 16 17 | 89 53  | 15 20 | 21 40  | 62 55  | 113 54 |
| Cyperaceae   | 56 27 | 53 29  | 15 9  | 20 17 | 49 14  | 30 9   | 41 26 | 47 29  | 9 11  | -     | 22 21 | 20 38 | 30 32 | 17 10  | 8 13  | 9 18   | 8 7    | 11 9   |
| Chenopodia.  | 7 3   | 19 11  | 16 9  | 19 16 | 104 30 | 57 14  | -     | -      | -     | 23 41 | 11 11 | -     | 16 17 | 9 5    | 22 40 | 10 20  | -      | 55 24  |
| Compositae   | 48 23 | 13 7   | -     | 10 8  | 110 32 | 54 14  | 17 11 | 15 9   | 7 88  | -     | 16 15 | -     | -     | 17 10  | -     | 10 20  | 15 17  | -      |
| Varia        | 35 17 | 29 16  | 30 17 | 9 7   | 25 7   | 29 8   | 15 9  | 11 6   | -     | 10 16 | 14 13 | 10 20 | 30 32 | -      | 13 22 | -      | 20 18  | 23 11  |
| TOTAL %      | 209   | 180    | 173   | 118   | 345    | 372    | 152   | 185    | 81    | 57    | 104   | 51    | 92    | 168    | 53    | 50     | 117    | 208    |
| % de P.A.    | 41    | 15     | 46    | 56    | 30     | 28     | 50    | 44     | 64    | 72    | 59    | 75    | 62    | 47     | 74    | 75     | 57     | 42     |

RECUESTO FOLINICO EC-6

671

| n muestra   | 61-a | 61-b | 62-a | 62-b | 63-a | 63-b | 64-a | 64-b | 64-c | 65-a | 65-b | 65-c | 66-a | 66-b | 66-c | 67-a | 67-b | 67-c | 68-a | 68-b |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| profundidad | 1    | 20   | 40   | 60   | 80   | 100  | 120  | 140  | 160  | 180  | 200  | 220  | 240  | 260  | 280  | 300  | 320  | 340  | 360  | 380  |
| n preparac. | 8    | 7    | 10   | 10   | 9    | 18   | 12   | 8    | 15   | 18   | 6    | 8    | 6    | 18   | 7    | 6    | 6    | 7    | 3    | 1    |
| Alnus       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bétula      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 1    | -    | -    | 5    | 3    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Pinus       | 38   | 23   | 30   | 20   | 21   | 14   | 10   | 7    | 75   | 50   | 50   | -    | 26   | 18   | 21   | 87   | 37   | 25   | 6    | -    |
| Salix       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 13   | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Fraxinus    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 25   | 17   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Quercus     | 110  | 73   | 20   | 80   | 28   | 36   | 140  | 93   | 75   | 50   | 50   | -    | 85   | 57   | 25   | 17   | 12   | 75   | 34   | -    |
| TOTAL %     | 149  | 50   | 149  | 150  | 150  | 0    | 148  | 48   | 50   | 100  | 140  | 17   | 153  | 60   | 140  | 19   | 15   | 11   | 15   | 11   |
| Corylus     | 8    | 6    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Ericaceae   | -    | -    | -    | -    | -    | 4    | 8    | -    | -    | -    | -    | -    | 4    | 7    | 23   | 38   | 16   | 30   | -    | -    |
| Gramineae   | 72   | 53   | 1    | 24   | 3    | 54   | 12   | 52   | 3    | 61   | 44   | 40   | 04   | 78   | 6    | 73   | 2    | 59   | 5    | 80   |
| Cyperaceae  | 40   | 29   | 15   | 25   | 2    | 8    | 4    | 21   | 4    | 8    | 42   | 3    | 35   | 13   | -    | 13   | 16   | 3    | 12   | -    |
| Chenopodia. | 10   | 12   | 10   | 25   | -    | -    | -    | 9    | 17   | 15   | 10   | 11   | 4    | 17   | 10   | 2    | 7    | -    | -    | -    |
| Compositae  | -    | -    | 14   | 24   | 5    | 2    | 61   | 27   | 1    | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Varia       | 7    | 2    | -    | -    | 10   | 10   | -    | 1    | 3    | -    | 10   | 7    | 25   | 6    | 2    | -    | -    | 10   | 7    | 11   |
| TOTAL %     | 130  | 50   | 27   | 230  | 144  | 111  | 260  | 8    | 360  | 105  | 130  | 87   | 60   | 41   | 56   | 20   | 105  | 130  | 14   | 11   |
| De P.A.     | 50   | 12   | 38   | 74   | 22   | 47   | 35   | 62   | 28   | 25   | 52   | 63   | 71   | 71   | 50   | 40   | 17   | 50   | 10   | 10   |

RECUESTO POLINICO EC-7

51

| n° muestra   | 71-a | 71-b | 72  | 73-a | 73-b | 74-a | 74-b | 75-a | 75-b | 75-c | 76-a | 76-b | 76-c | 77-a | 77-b | 77-c | 78  |
|--------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| profundidad  | 1    | 23   | 46  | 69   | 92   | 115  | 138  | 161  | 184  | 207  | 130  | 253  | 276  | 299  | 322  | 345  | 368 |
| n° preparac. | 10   | 5    | 4   | 15   | 16   | 7    | 8    | 5    | 16   | 10   | 9    | 15   | 9    | 10   | 9    | 6    | 3   |
| Alnus        | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   |
| Bétula       | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | 11   | 7    | -    | -    | -    | -    | -    | 10   | 1    | 13  |
| Pinus        | 19   | -    | 23  | 13   | 8    | -    | -    | 19   | 13   | -    | -    | 23   | 15   | 67   | 45   | 58   | 39  |
| Salix        | -    | -    | -   | -    | 7    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   |
| Fraxinus     | -    | -    | -   | -    | 18   | 11   | -    | -    | 6    | 4    | 17   | 11   | -    | -    | -    | -    | -   |
| Quercus      | 81   | -    | 127 | 87   | 136  | 90   | 135  | 89   | 130  | 87   | 130  | 87   | 112  | 74   | 70   | 47   | 92  |
| TOTAL %      | 100  | 150  | 151 | 151  | 149  | 149  | 152  | 148  | 150  | 150  | 147  | 150  | 100  | 147  | 150  | 150  | 150 |
| Corylus      | -    | -    | -   | -    | 5    | 5    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 13   | 12   | -    | -   |
| Ericaceae    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | 7    | 8    | 5    | 19   | -    | -    | -    | -    | -    | -   |
| Gramineae    | 21   | 58   | 36  | 51   | 38   | 51   | 60   | 60   | 110  | 45   | 54   | 45   | 50   | 57   | 7    | 20   | 128 |
| Cyperaceae   | 12   | 33   | 9   | 13   | 11   | 10   | -    | -    | 43   | 17   | 23   | 19   | -    | -    | 5    | 19   | 96  |
| Chenopodia.  | -    | -    | 4   | 6    | 5    | 7    | 14   | 14   | 68   | 28   | 15   | 13   | 9    | 10   | -    | -    | 30  |
| Compositae   | -    | -    | 11  | 16   | 5    | 7    | 15   | 15   | -    | -    | 22   | 18   | 9    | 10   | 11   | 41   | 15  |
| Varia        | 3    | 8    | 10  | 14   | 8    | 12   | 15   | 15   | 25   | 10   | 6    | 5    | 13   | 15   | 9    | 33   | 48  |
| TOTAL %      | 36   | 70   | 67  | 109  | 246  | 120  | 88   | 27   | 307  | 93   | 67   | 116  | 95   | 285  | 103  | 197  | 121 |
| % de P.A.    | 74   | 68   | 69  | 42   | 38   | 55   | 63   | 85   | 33   | 62   | 69   | 56   | 54   | 34   | 59   | 43   | 51  |



RECuento POLINICO EC-8

157

| n° muestra   | 81-a | 81-b | 82  | 83-a | 83-b | 83-c | 84-a | 84-b | 85-a | 85-b | 85-c | 86-a | 86-b | 86-c | 87-a | 87-b | 87-c |
|--------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| profundidad  | 1    | 20   | 41  | 62   | 83   | 104  | 125  | 146  | 167  | 188  | 209  | 230  | 251  | 272  | 293  | 314  | 335  |
| n° preparac. | 6    | 9    | 6   | 7    | 4    | 9    | 15   | 8    | 6    | 4    | 8    | 13   | 16   | 16   | 14   | 6    | 4    |
| Alnus        | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bétula       | -    | -    | -   | 9    | 6    | 18   | 12   | 3    | 2    | 8    | 5    | -    | -    | -    | -    | 19   | 13   |
| Pinus        | 30   | 20   | 26  | 17   | 10   | 7    | 45   | 30   | 35   | 23   | 9    | 6    | 52   | 35   | 29   | 20   | 60   |
| Salix        | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Fraxinus     | -    | -    | -   | -    | -    | -    | 11   | 7    | -    | -    | 30   | 20   | -    | -    | -    | -    | -    |
| Quercus      | 97   | 66   | 126 | 87   | 129  | 87   | 86   | 58   | 104  | 68   | 133  | 89   | 60   | 45   | 118  | 80   | 80   |
| TOTAL        | 147  | 152  | 148 | 149  | 153  | 150  | 150  | 147  | 149  | 148  | 148  | 149  | 100  | 146  | 100  | 117  | 100  |
| Corylus      | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 8    | 16   |
| Ericaceae    | -    | -    | -   | -    | -    | -    | 8    | 6    | -    | -    | -    | 5    | 2    | 23   | 12   | 7    | 28   |
| Gramineae    | 19   | 59   | 28  | 30   | 19   | 90   | 44   | 34   | 53   | 37   | 230  | 70   | 210  | 73   | 104  | 55   | 8    |
| Cyperaceae   | -    | -    | 19  | 20   | -    | -    | 30   | 23   | 13   | 9    | 51   | 16   | 11   | 4    | 9    | 5    | -    |
| Chenopodia.  | 13   | 41   | 9   | 10   | 7    | 33   | 30   | 23   | 33   | 23   | 28   | 9    | 16   | 6    | 9    | 5    | 9    |
| Compositae   | -    | -    | 9   | 10   | -    | -    | -    | 25   | 18   | 10   | 7    | 31   | 11   | 25   | 13   | 8    | 32   |
| Varia        | 10   | 31   | 9   | 9    | 5    | 24   | 16   | 17   | 18   | 13   | 8    | 2    | 14   | 20   | 10   | 7    | 28   |
| TOTAL        | 78   | 93   | 21  | 128  | 143  | 327  | 286  | 190  | 29   | 49   | 25   | 71   | 17   | 53   | 40   | 10   | 4    |
| % de P.A.2   | 82   | 62   | 88  | 54   | 52   | 31   | 34   | 44   | 86   | 77   | 86   | 65   | 85   | 74   | 83   | 12   | 1    |

RECUESTO POLINICO EM-0

152

| n° muestra   | 01  | 02-a | 02-b | 03-a | 03-b | 03-c | 04-a | 04-b | 05-a | 05-b | 05-c | 06-a | 06-b | 07-a | 07-b | 07-c | 08-a |
|--------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| profundidad  | 1   | 22   | 43   | 64   | 85   | 106  | 127  | 148  | 169  | 190  | 211  | 232  | 253  | 274  | 295  | 316  | 337  |
| n° preparac. | 4   | 18   | 18   | 9    | 11   | 14   | 18   | 6    | 3    | 5    | 3    | 3    | 8    | 8    | 9    | 6    | 12   |
| Alnus        | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bétula       | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5    | 3    | -    | -    | -    | -    | 13   |
| Pinus        | 46  | 31   | 99   | 66   | 29   | 19   | 97   | 64   | 84   | 56   | 91   | 61   | 98   | 65   | 91   | 61   | 99   |
| Salix        | 6   | 4    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Fraxinus     | 31  | 21   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Quercus      | 67  | 45   | 51   | 34   | 121  | 81   | 53   | 36   | 65   | 44   | 59   | 39   | 52   | 35   | 59   | 39   | 49   |
| TOTAL %      | 150 | 150  | 150  | 150  | 149  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  |
| Corylus      | -   | -    | -    | -    | 7    | 10   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 5    | 6    | -    | -    | 5    |
| Ericaceae    | -   | -    | 20   | 7    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 8    | 5    | 4    | 4    | 6    | 3    | 7    |
| Gramineae    | 37  | 22   | 147  | 51   | 20   | 14   | 28   | 42   | -    | -    | 29   | 28   | 21   | 24   | 57   | 34   | 29   |
| Cyperaceae   | 21  | 13   | 19   | 6    | 47   | 33   | -    | -    | 13   | 20   | 28   | 27   | 20   | 22   | 7    | 4    | 20   |
| Chenopodia.  | -   | -    | -    | -    | 45   | 38   | 20   | 30   | 25   | 38   | -    | -    | 37   | 41   | 50   | 30   | 41   |
| Compositae   | 99  | 59   | 98   | 34   | 20   | 14   | 10   | 15   | 25   | 38   | 43   | 41   | -    | -    | 43   | 20   | 8    |
| Varia        | 10  | 6    | 2    | 1    | 10   | 7    | 2    | 3    | 3    | 5    | 5    | 4    | 2    | 2    | 2    | 1    | 7    |
| TOTAL %      | 167 | 280  | 142  | 67   | 66   | 105  | 90   | 167  | 109  | 178  | 89   | 89   | 132  | 127  | 37   | 94   | 147  |
| % de P.A.    | 47  | 34   | 51   | 69   | 69   | 59   | 63   | 47   | 58   | 46   | 63   | 63   | 53   | 54   | 62   | 61   | 48   |

RECUESTO POLINICO EM-1

153

| n° muestra   | 11-a | 11-b | 12-a | 12-b | 13-a | 13-b | 14-a | 14-b | 15-a | 15-b | 16-a | 16-b | 17-a | 17-b |     |    |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|----|
| profundidad  | 1    | 21   | 42   | 63   | 84   | 105  | 126  | 147  | 168  | 189  | 210  | 231  | 252  | 273  |     |    |
| n° preparac. | 5    | 10   | 8    | 18   | 16   | 16   | 10   | 4    | 4    | 8    | 4    | 4    | 6    | 6    |     |    |
| Alnus        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   |    |
| Bétula       | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    | 2    | -    | -    | -    | 5    | 3   | 6  |
| Pinus        | 31   | 21   | 42   | -    | 16   | -    | 44   | -    | 18   | -    | 35   | -    | 17   | -    | 2   | 2  |
| Salix        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 2    | 1    | -    | -    | 6   | 4  |
| Fraxinus     | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3   | 2  |
| Quercus      | 120  | 79   | 58   | -    | 84   | -    | 56   | -    | 82   | -    | 67   | -    | 83   | -    | 98  | 98 |
| TOTAL        | %    | 151  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 143  | 148  | 147  | 147  | 150  | 151 |    |
| Corylus      | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -   |    |
| Ericaceae    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    | 2    | 7    | 3    | -   | 9  |
| Gramineae    | -    | -    | -    | -    | 25   | 30   | 30   | 51   | 39   | 48   | 37   | 84   | 29   | 55   | 5   | 20 |
| Cyperaceae   | 21   | 81   | -    | -    | 25   | 34   | 17   | 23   | 13   | 23   | -    | -    | -    | -    | 13  | 52 |
| Chenopodia.  | 6    | 23   | 12   | 40   | 9    | 12   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 99   | 70   | 33  | 40 |
| Compositae   | 17   | 65   | 12   | 50   | 10   | 14   | 15   | 21   | 19   | 23   | -    | -    | 22   | 48   | 0   | 24 |
| Varia        | 2    | 8    | 1    | 1    | 4    | 5    | 2    | 3    | 5    | 6    | 7    | 10   | 2    | 1    | 4   | 4  |
| TOTAL        | %    | 23   | 24   | 77   | 70   | 83   | 44   | 53   | 25   | 141  | 83   | 60   | 30   | 19   | 69  |    |
| % de F.A.    |      | 35   | 31   | 53   | 59   | 55   | 29   | 33   | 30   | 51   | 64   | 71   | 33   | 39   | 70  |    |

## 155

| n° muestra         | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29-a | 29-b | 30-1-a | 30-1-b | 30-2-a | 30-2-b | 30-3-a | 30-3-b | 30-4-a | 30-4-b | 30-5-a | 30-5-b |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profundidad        | 1   | 13  | 26  | 39  | 52  | 65  | 78  | 99  | 120  | 141  | 162    | 183    | 204    | 225    | 246    | 267    | 288    | 309    | 330    | 351    |
| n° preparac.       | 3   | 3   | 4   | 7   | 10  | 5   | 4   | 5   | 8    | 7    | 7      | 5      | 9      | 3      | 3      | 11     | 6      | 1      | 5      | 1      |
| <i>Alnus</i>       | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 4      | 3      | -      | -      |
| <i>Bétula</i>      | 3   | 2   | -   | -   | -   | -   | -   | 5   | 4    | -    | -      | -      | 6      | 4      | -      | 3      | 2      | 6      | 4      | -      |
| <i>Pinus</i>       | 31  | 21  | 40  | 27  | 23  | 15  | 51  | 34  | 26   | 17   | 11     | 7      | 20     | 13     | 16     | 11     | 27     | 18     | 47     | 31     |
| <i>Salix</i>       | 2   | 1   | -   | -   | 3   | 2   | -   | -   | -    | 3    | 2      | -      | 12     | 3      | 4      | 3      | 6      | 4      | -      | -      |
| <i>Fraxinus</i>    | -   | -   | -   | -   | 3   | 2   | -   | -   | 3    | 2    | 3      | 2      | 4      | 3      | 7      | 5      | -      | -      | 13     | 9      |
| <i>Quercus</i>     | 114 | 76  | 110 | 77  | 120 | 81  | 99  | 66  | 124  | 83   | 133    | 89     | 121    | 84     | 130    | 97     | 114    | 75     | 103    | 61     |
| TOTAL              | %   | 150 | 150 | 149 | 150 | 150 | 150 | 145 | 150  | 151  | 150    | 147    | 150    | 150    | 150    | 149    | 150    | 150    | 150    | 145    |
| <i>Corylus</i>     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 9      | 5      |
| <i>Ericaceae</i>   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -    | -      | -      | -      | -      | 3      | 3      | 4      | 5      | -      | -      |
| <i>Gramineae</i>   | 4   | 16  | 4   | 13  | 25  | 35  | 25  | 22  | 21   | 38   | 26     | 46     | 21     | 36     | 22     | 25     | 65     | 40     | 24     | 23     |
| <i>Cyperaceae</i>  | 13  | 52  | -   | -   | 21  | 33  | 24  | 21  | 11   | 20   | 17     | 30     | 13     | 24     | 11     | 13     | 9      | 5      | 17     | 16     |
| <i>Chenopodia.</i> | -   | -   | 11  | 34  | 5   | 4   | 17  | 15  | 11   | 20   | 5      | 3      | 12     | 23     | 6      | 7      | 8      | 4      | 23     | 25     |
| <i>Compositae</i>  | 7   | 28  | 15  | 47  | 3   | 14  | 45  | 35  | 12   | 21   | 6      | 10     | 3      | 4      | 53     | 78     | 46     | 36     | 37     | 30     |
| <i>Varia</i>       | 1   | 4   | 2   | 4   | 4   | 5   | 4   | 1   | 2    | 5    | 3      | 4      | 2      | 3      | 2      | 2      | 1      | 2      | 3      | 4      |
| TOTAL              | %   | 25  | 22  | 64  | 116 | 50  | 27  | 55  | 37   | 104  | 100    | 84     | 77     | 123    | 59     | 35     | 111    | 81     | 111    | 24     |
| de P.A.L.          | 30  | 60  | 70  | 50  | 75  | 70  | 71  | 65  | 48   | 52   | 54     | 55     | 55     | 51     | 61     | 61     | 51     | 51     | 51     | 51     |

158

## X.2-Laminas

LÁMINA - I

- fig. 1 - Género Rynchospora alba ( x 3.200 )
- fig. 2 - Género " " ( x 3.600 )
- fig. 3 - Género " " ( x 3.200 )
- fig. 4 - Género Phragmites comunis ( x 2.000 )
- fig. 5 - Género " " ( x 2.400 )
- fig. 6 - Género " " ( x 2.000 )

157

LAM. - I

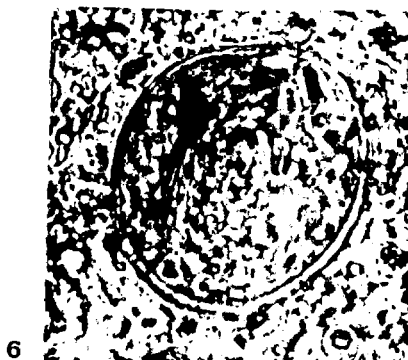
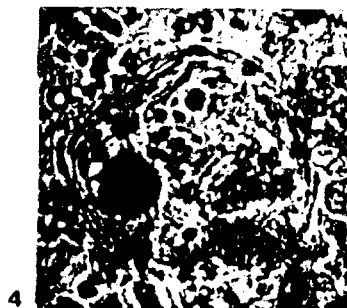
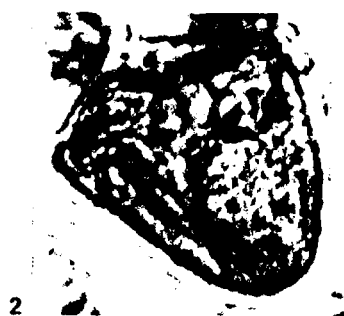


LÁMINA - II

fig. 1 - Género Alnus glutinosa ( x 3.200 )

fig. 2 - Género Bétula pubescens ( x 2.800 )

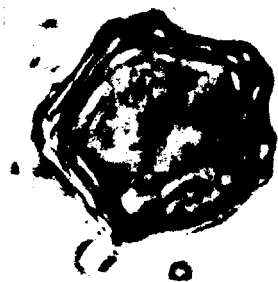
fig. 3 - Género Bétula nana ( x 3.200 )

fig. 4 - Género Corylus avellana ( x 2.500 )



159

LAM. - II



1



2



3



4

LAMINA - III

fig. 1 - Género Chenopodium album ( x 3.200 )

fig. 2 - Género " ( x 3.600 )

fig. 3 - Género Chenopodium glaucum ( x 3.200 )

fig. 4 - Género " ( x 2.700 )

fig. 5 - Género " ( x 2.700 )

fig. 6 - Género " ( x 3.200 )

LAM. - III

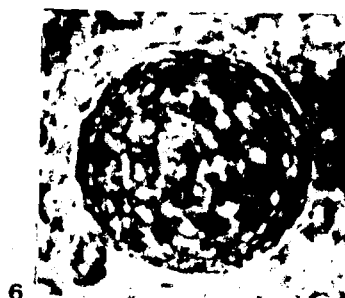
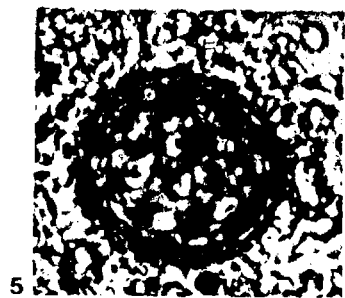
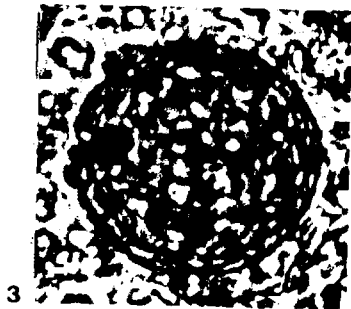
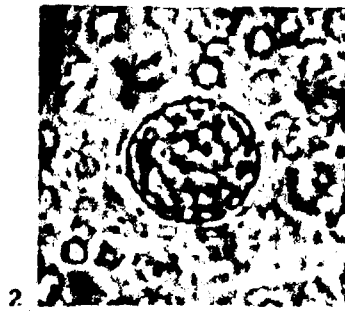
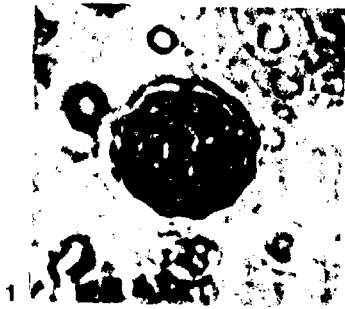


LÁMINA - IV

fig. 1 - Género Artemisia marítima ( x 3.200 )

fig. 2 - Género " ( x 3.600 )

fig. 3 - Género Ambrosia marítima ( x 3.200 )

fig. 4 - Género " ( x 3.200 )

fig. 5 - Género " ( x 3.200 )

fig. 6 - Género Crepis paludosa ( x 2.600 )

LAM. - IV

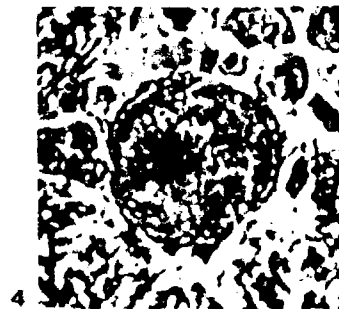
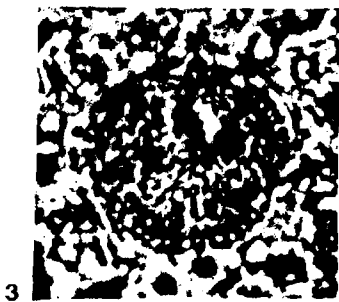
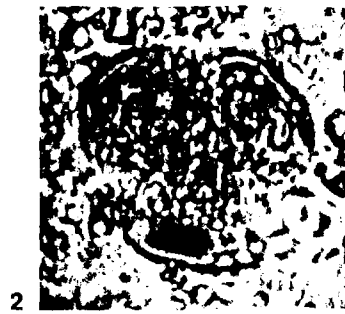
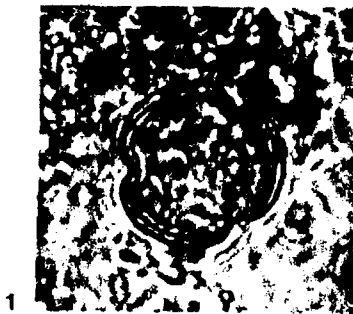


LÁMINA - V

fig. 1 - Género Andrómada polifolia ( x 2.400 )

fig. 2 - Género " ( x 3.200 )

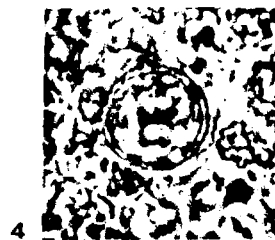
fig. 3 - Género Erica tetralix ( x 2.900 )

fig. 4 - Género Castanea dentata ( x 2.800 )

fig. 5 - Género Quercus ilex ( x 3.200 )

fig. 6 - Género " ( x 3.200 )

LAM. - V



LAMINA - VI

fig. 1 - Género Quercus ilex ( x 3.200 )

fig. 2 - Género Quercus borealis ( x 3.200 )

fig. 3 - Género " ( x 3.200 )

fig. 4 - Género Fraxinus angustifolia ( x 3.200 )

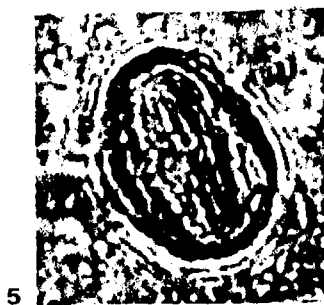
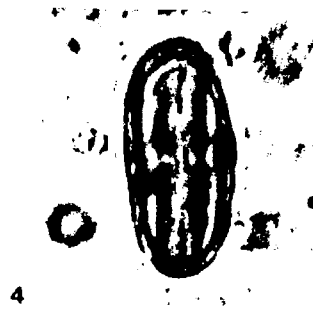
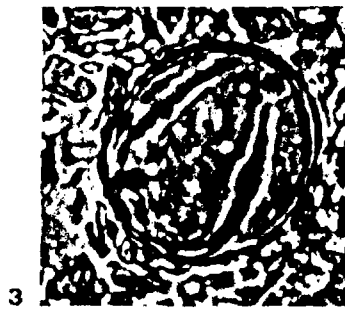
fig. 5 - Género Salix reticulata ( x 3.200 )

fig. 6 - Género " ( x 3.200 )



167

LAM. - VI



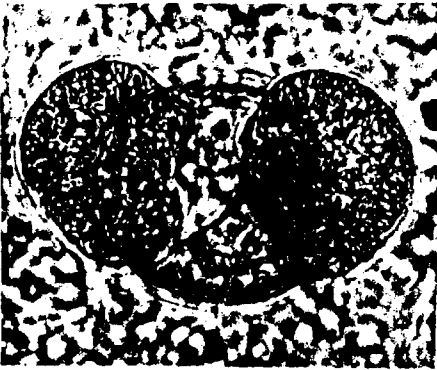
LAMINA - VII.

fig. 1 - Género Pinus silvestris ( x 2.000 .)

fig. 2 - Género " ( x 2.000 )

fig. 3 - Género " ( x 2.000 )

LAM. - VII



1



2

3

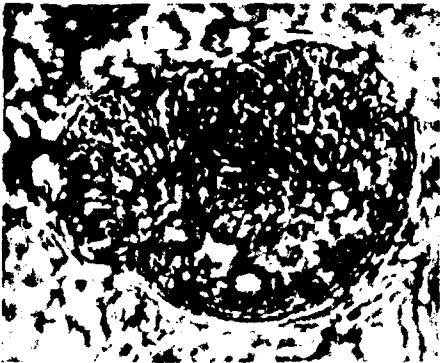


LÁMINA - VIII

fig. 1 - Molde de embrión de Gasterópodo ( x 2.000 )

fig. 2 - " " ( x 2.000 )

fig. 3 - " " ( x 2.000 )

fig. 4 - Cocolitofórido ( x. 3.800 )

fig. 5 - " ( x 3.700 )

LAM.-VIII

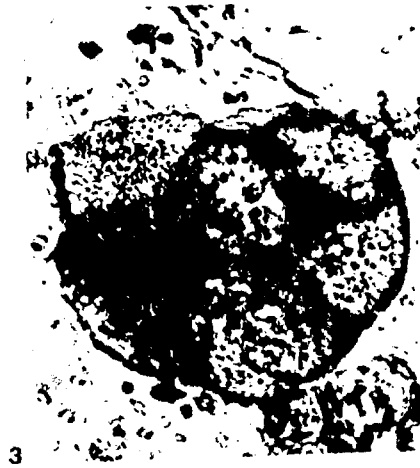
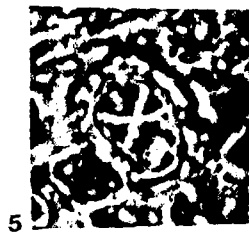
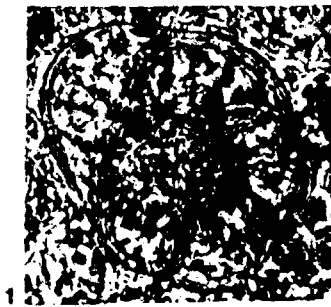


Foto 1 .- Vista parcial de la llanura deltaica del rio Ebro, en las proximidades de Aldea. Se trata de un campo de arroz, en el que se hallan localizados los perfiles : E, ER y EC.

172



174

Foto 2 .- Detalle de un arrozal, con un primer plano de la sonda DACHNOWSKY.



175



Foto 3 .- Vista de la turbera, próxima a la zona de las lagunas, donde se halla ubicado el sondeo EM - 0. Presenta una vegetación típica de zona pantanosa.

171



178

177

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS TURBERAS SUPERFICIALES  
DEL DELTA DEL EBRO

TOMO II

MEMORIA

que para optar al Grado de Doctor en Ciencias Geológicas

presenta

MARIA BLANCA RUIZ ZAPATA

Madrid, 1980

180

MARIA BLANCA RUIZ ZAPATA

ESTUDIO PALINOLÓGICO DE LAS TURBERAS SUPERFICIALES  
DEL DELTA DEL EBRO

Director : Da. JOSEFA MENENDEZ AMOR  
Dra. en Ciencias Geológicas  
Profesor Agregado de Paleontología  
de Invertebrados y Micropaleontología

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGÍA

1980

A mi padre

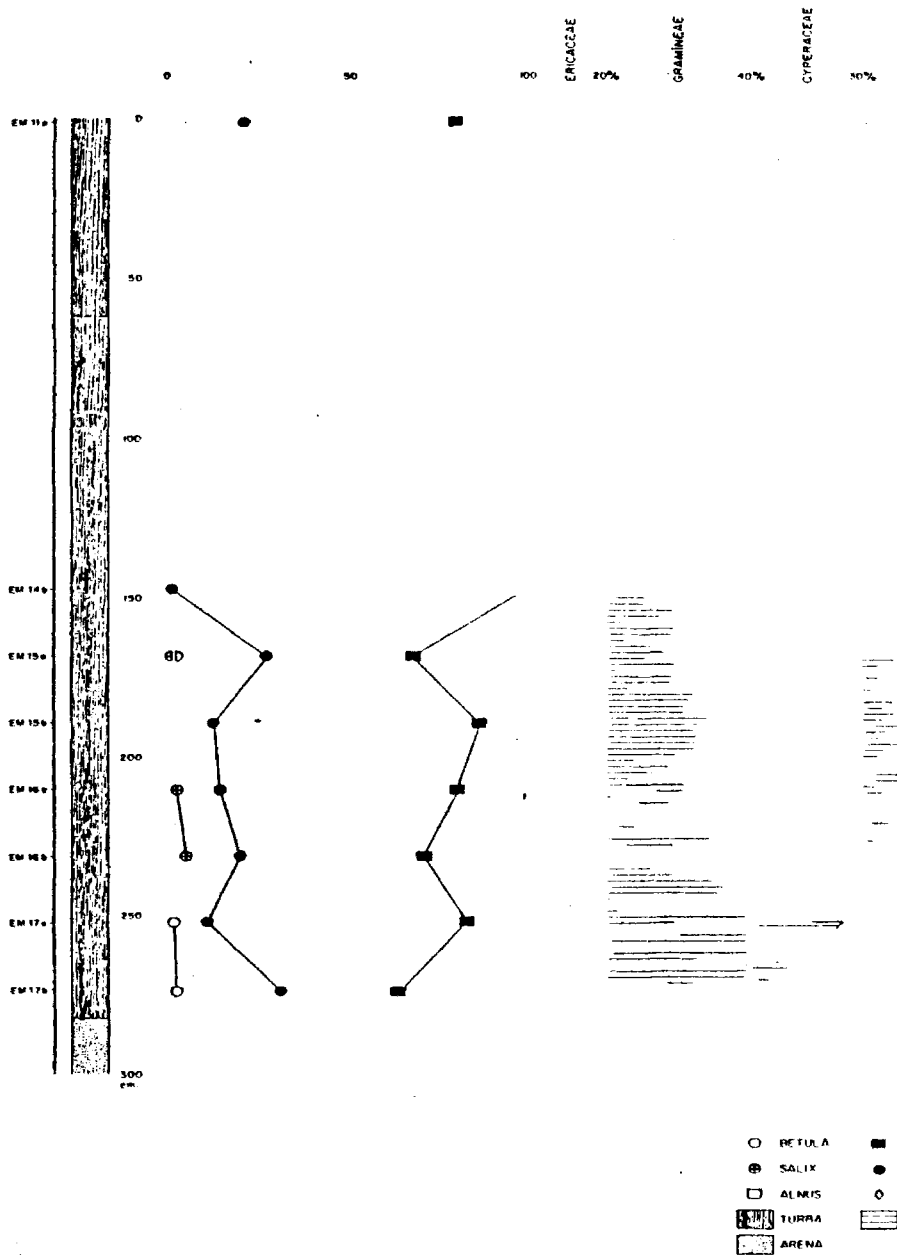


183

Diagramas

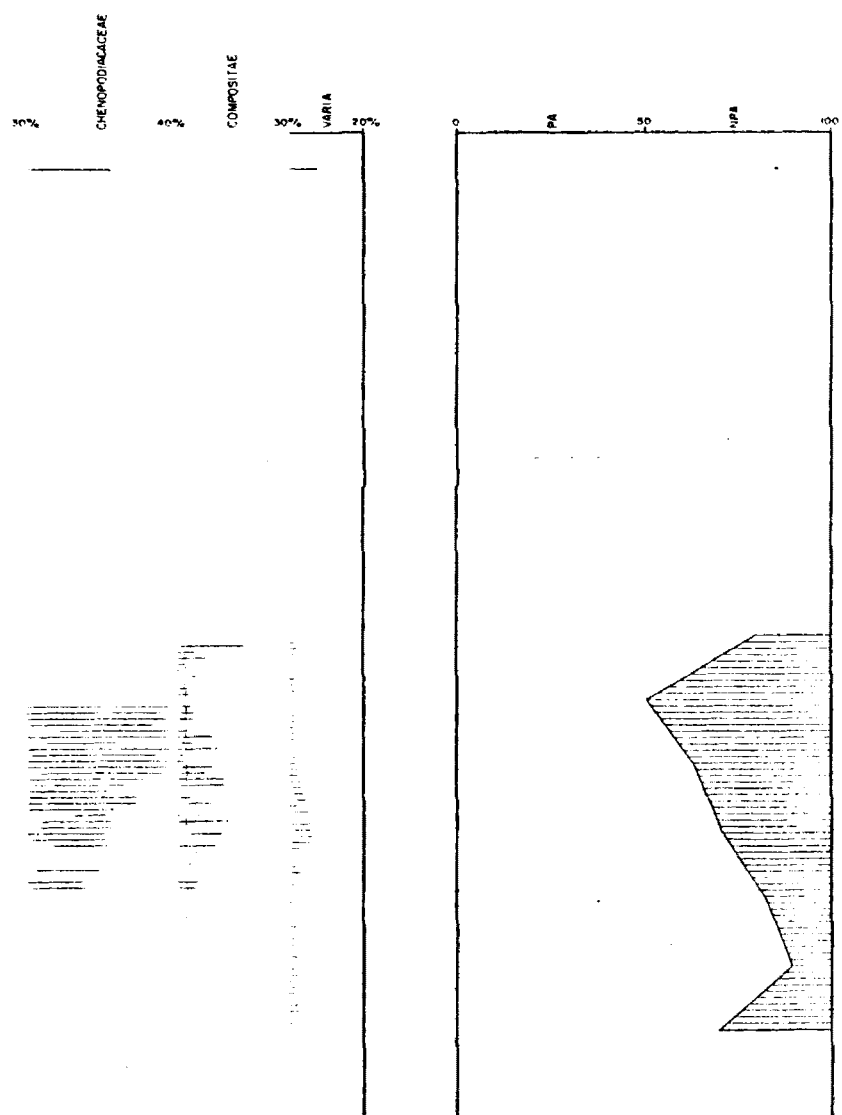
DIAGRAMA PO

SONDEO EM-



# A POLINICO

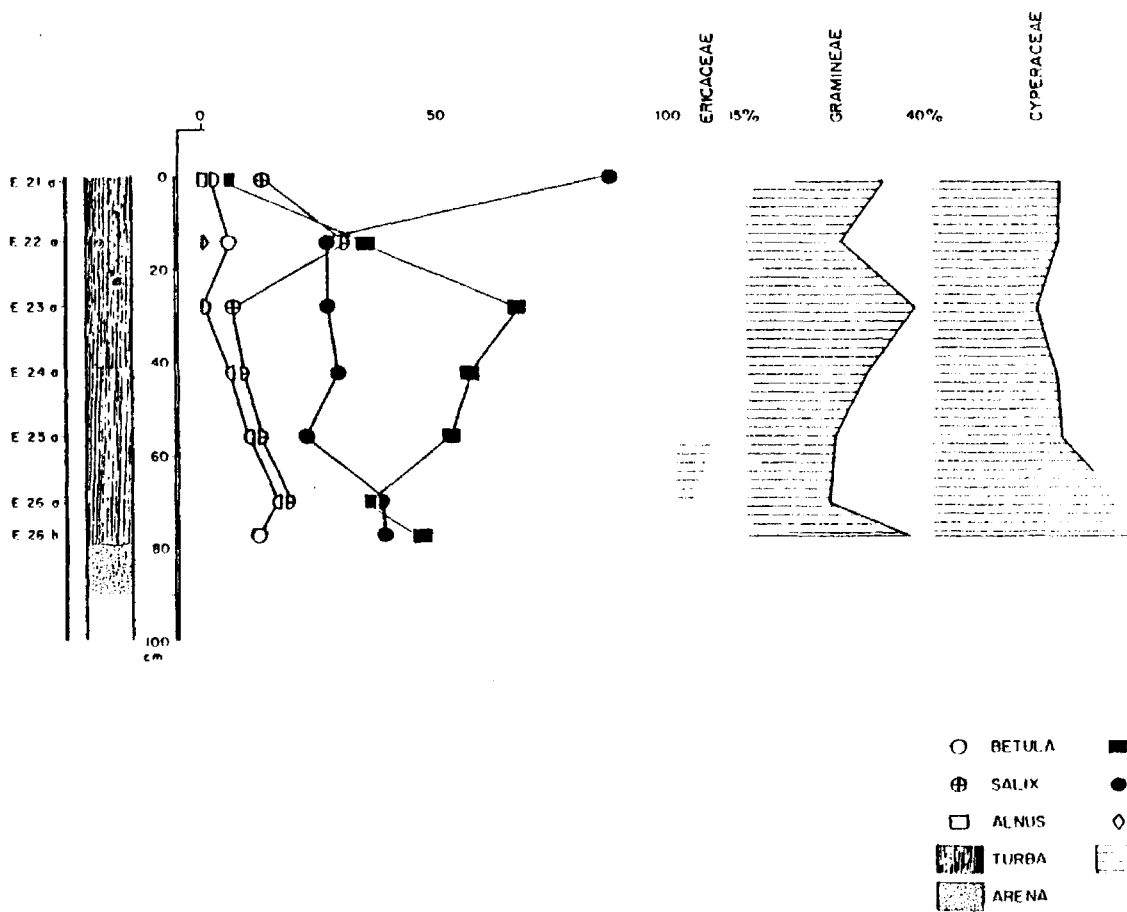
IDEO EM-1



- A ■ QUERCUS
- S ● PINUS
- A ◇ CORYLUS
- A ▨ PNA

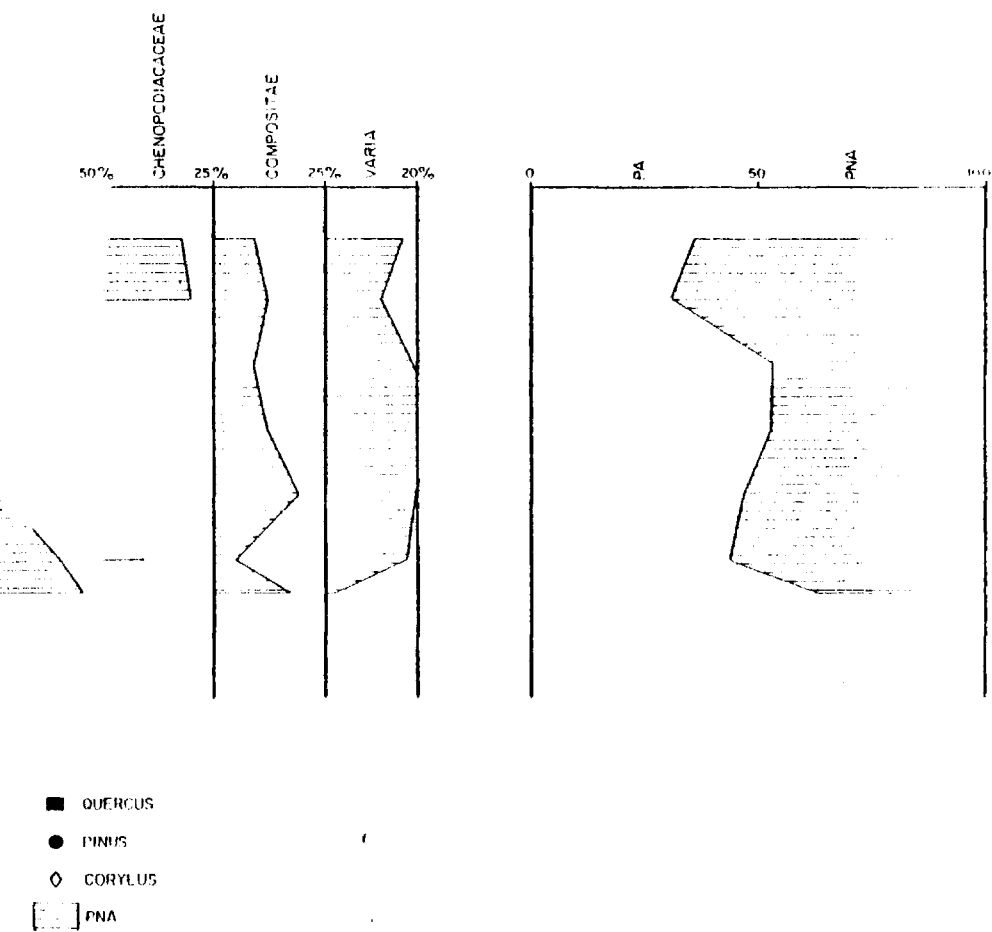
# DIAGRAMA PO

SONDEO E-2



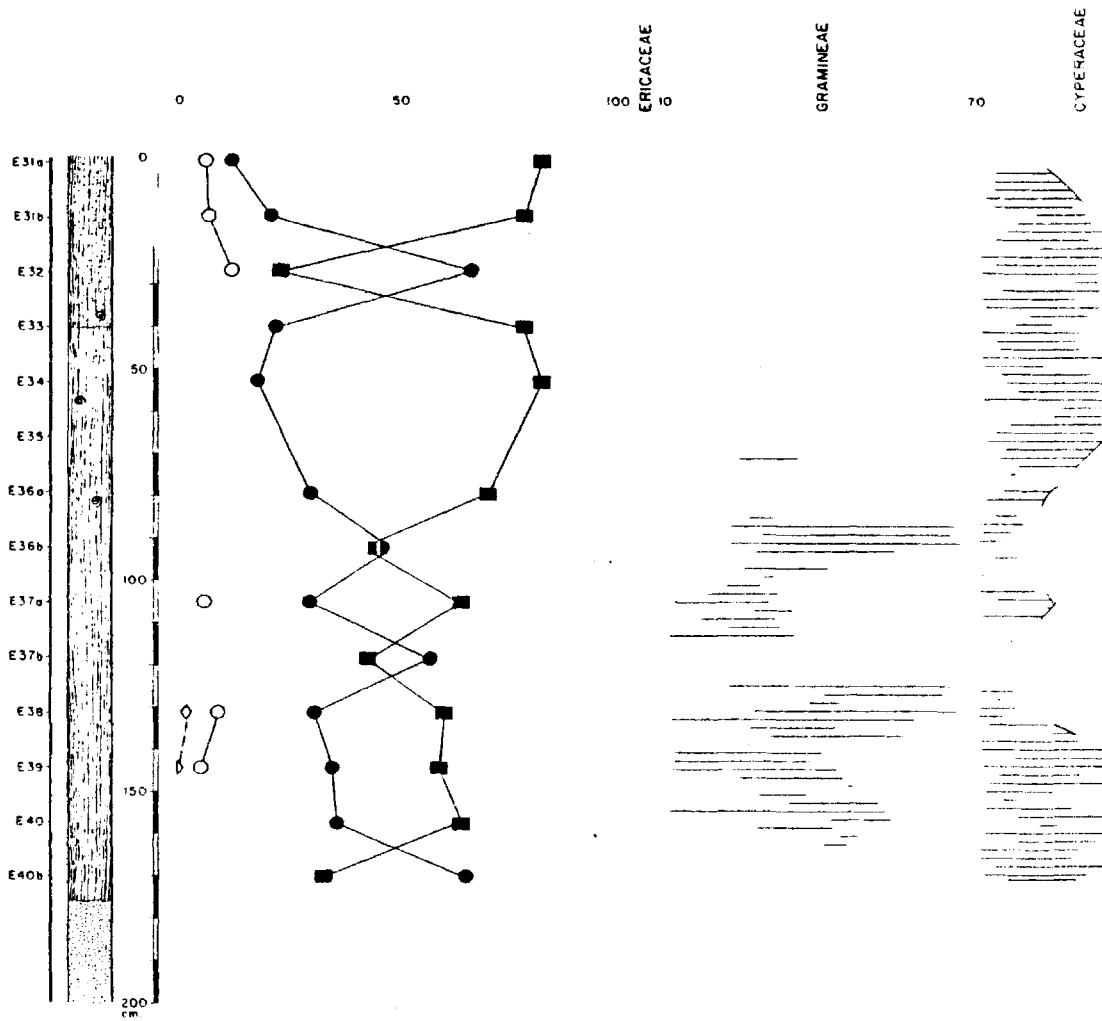
# POLINICO

EO E-2



# DIAGRAMA PO

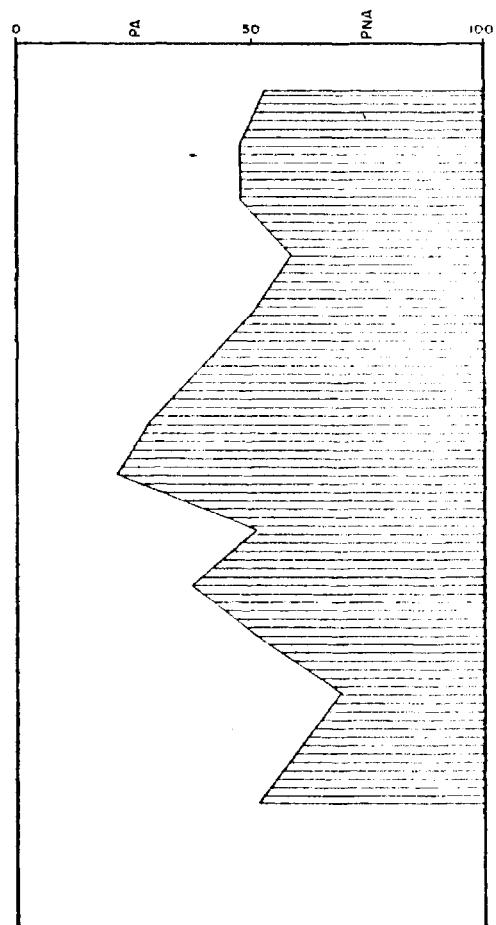
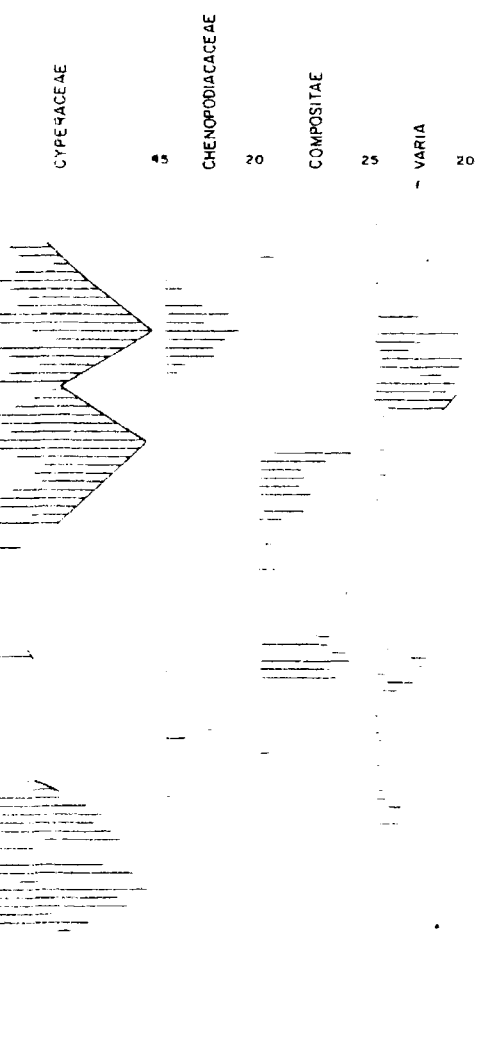
SONDEO E 3



- |          |     |
|----------|-----|
| ○ BETULA | ■ C |
| ⊕ SALIX  | ● F |
| □ ALNUS  | ◇ C |
| ▤ TURBA  | ▨   |
| ▦ ARENA  |     |

# POLINICO

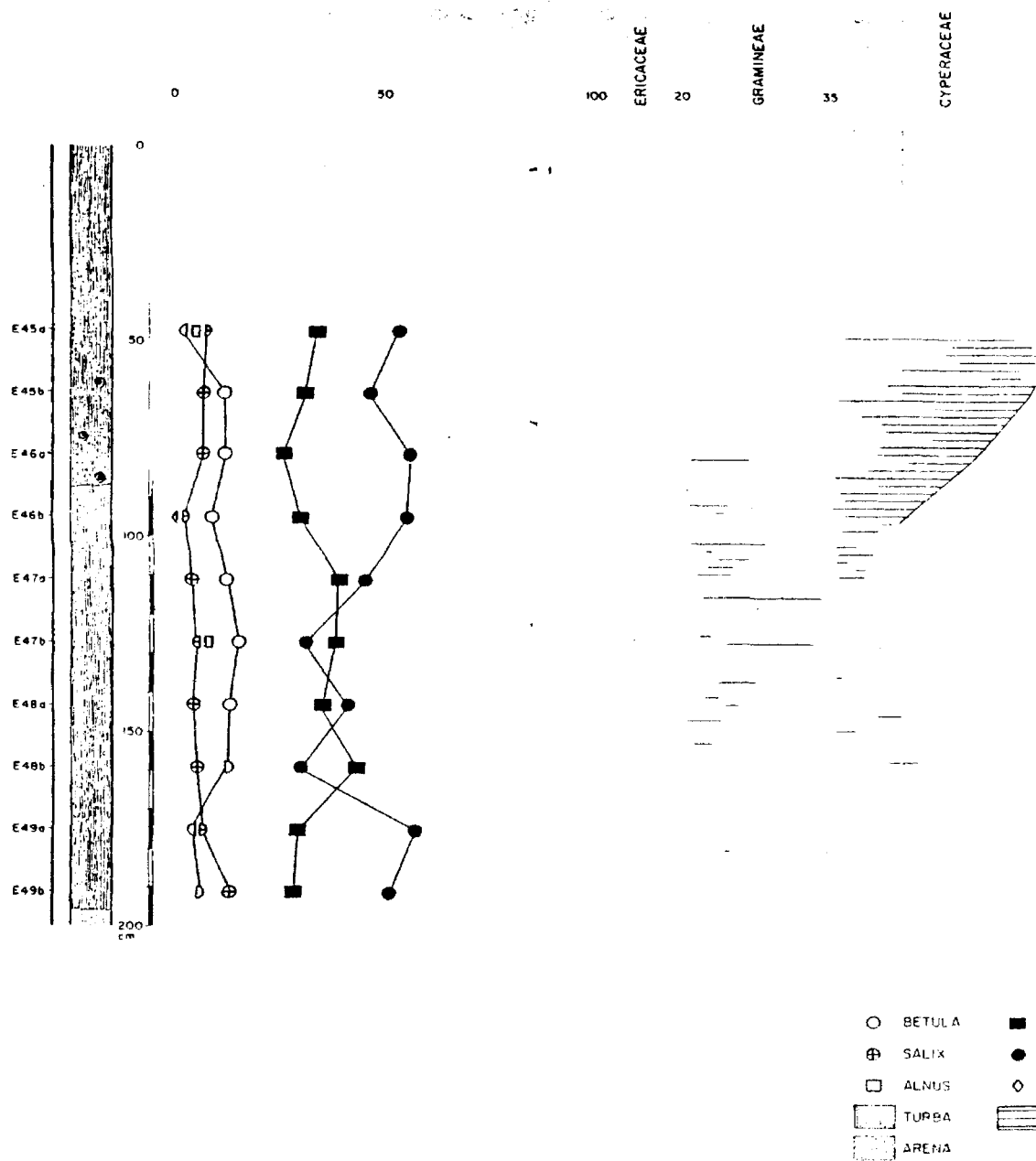
EO E 3



- QUERCUS
- PINUS
- ◇ CORYLUS
- ▨ PNA

# DIAGRAMA PO

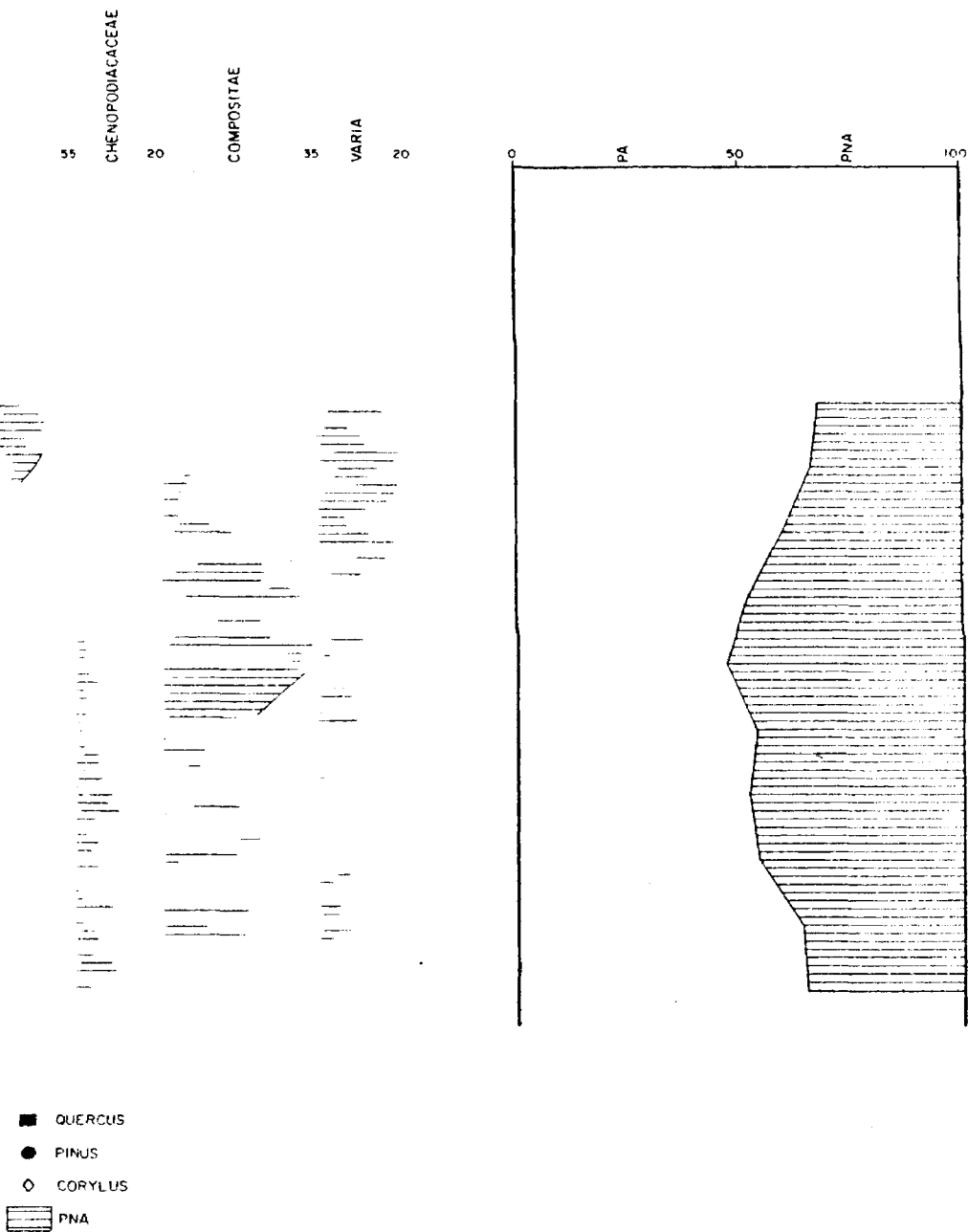
SONDEO E 4





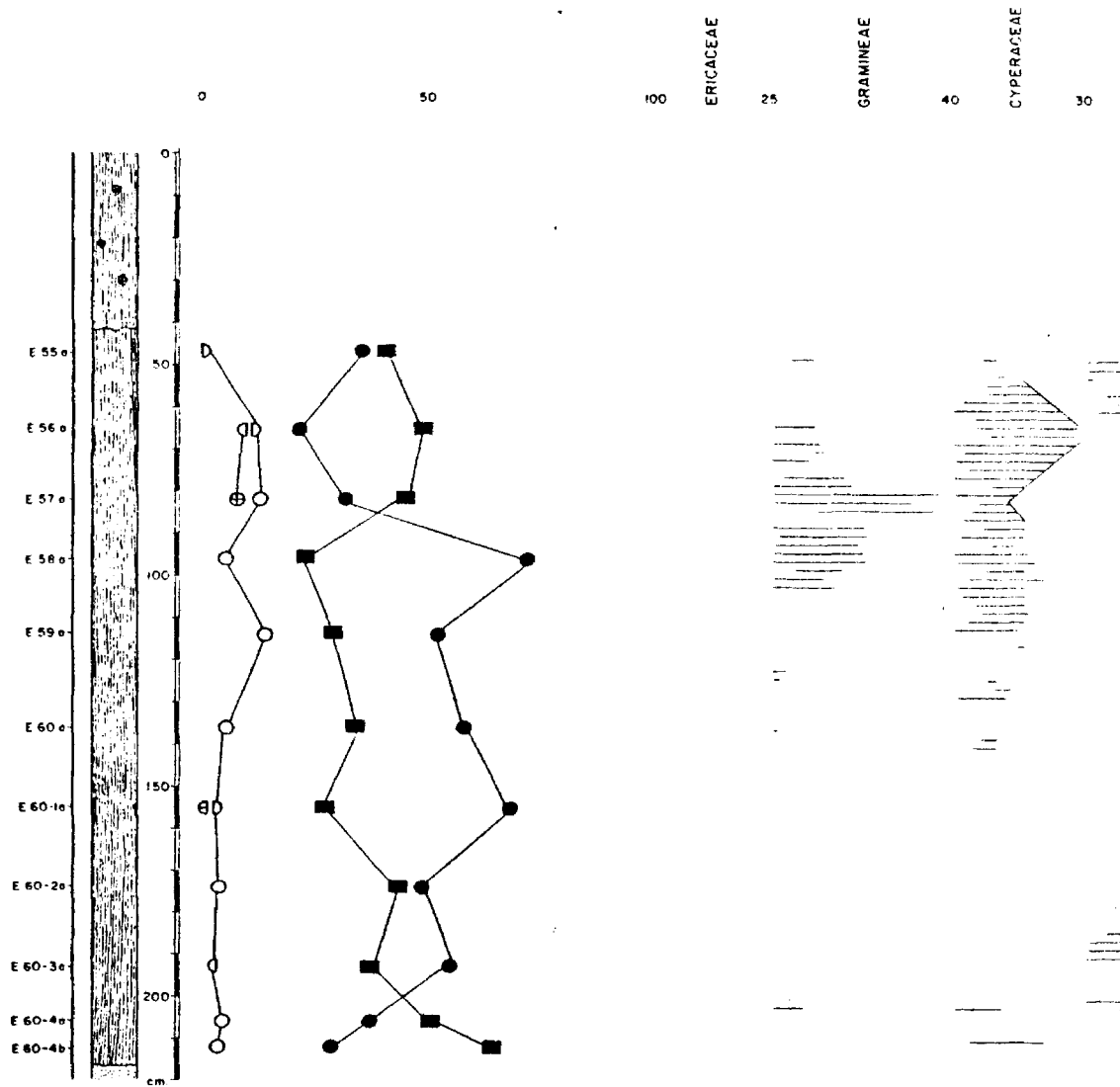
POLINICO

E 4



# DIAGRAMA POL

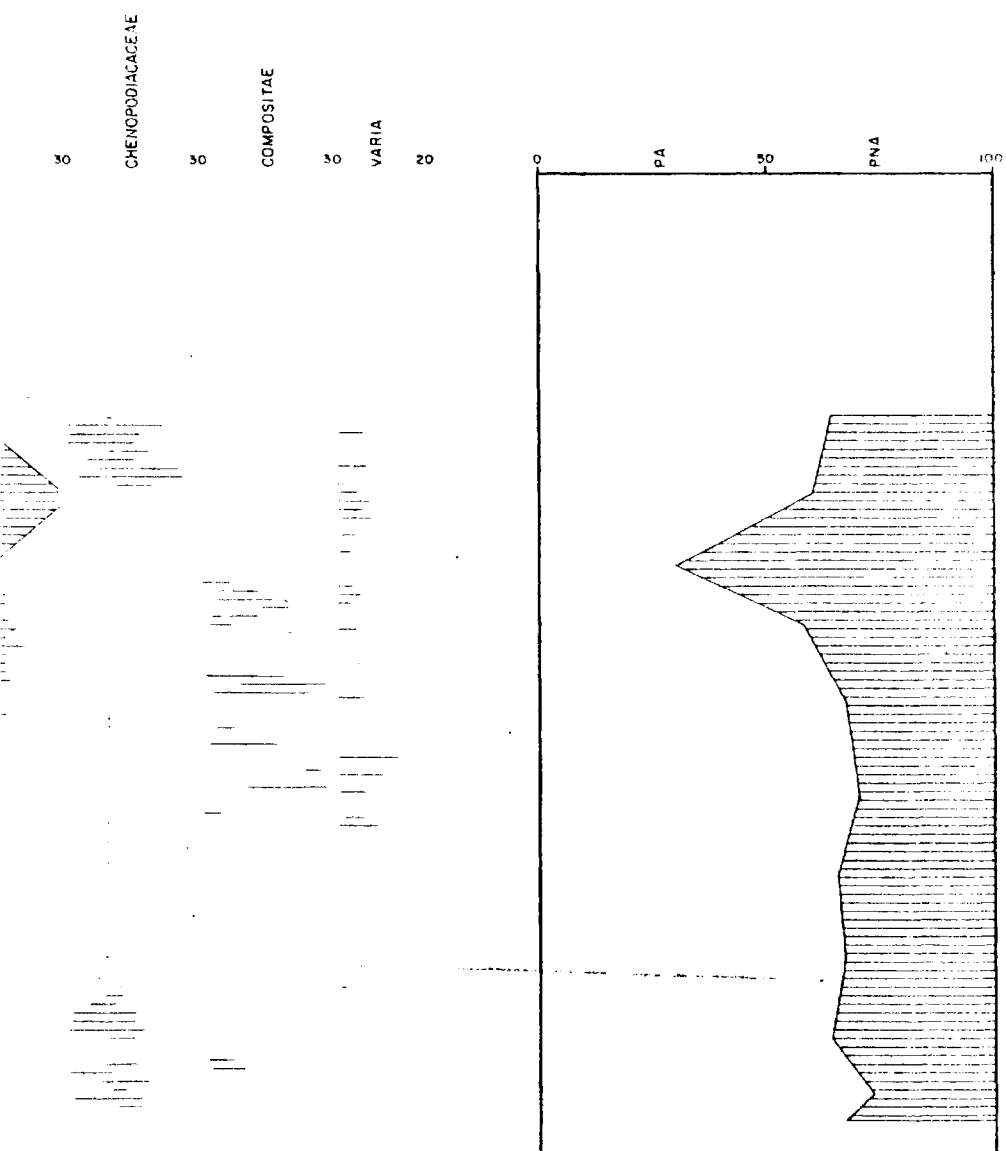
SONDEO E-5



- |          |       |
|----------|-------|
| ○ BETULA | ■ QU  |
| ⊕ SALIX  | ● PII |
| □ ALNUS  | ◇ CC  |
| ▨ TURBA  | ▨ PH  |
| ▩ ARENA  |       |

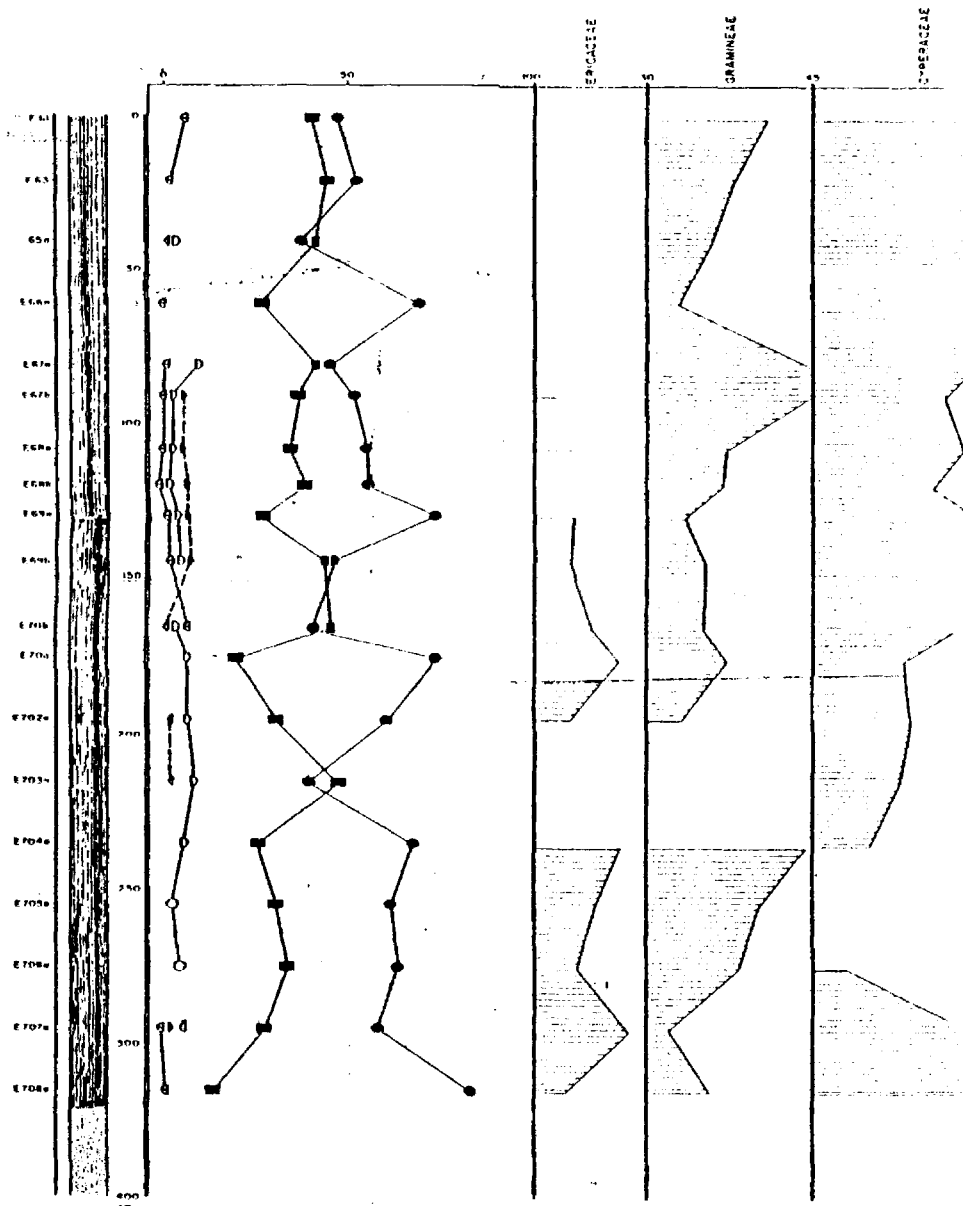
# POLINICO

EO E-5



# DIAGRAMA PO

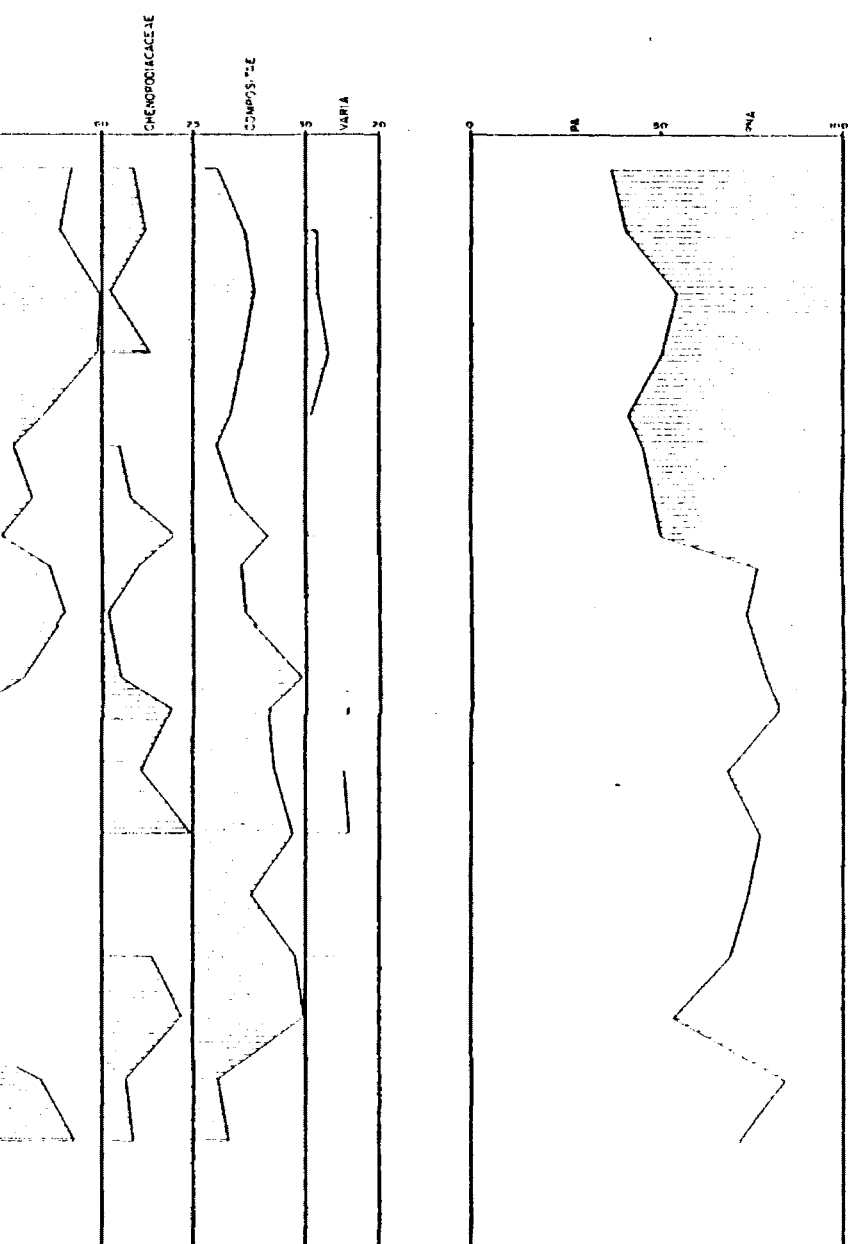
SONDEO E 6



- DE FIB A
- ◐ GALEX
- ◑ ALPES
- ◒ LUMIA
- ◓ AREIA
- ◔
- ◕
- ◖
- ◗
- ◘
- ◙
- ◚
- ◛
- ◜
- ◝
- ◞
- ◟
- ◠
- ◡
- ◢
- ◣
- ◤
- ◥
- 
- ◧
- ◨
- ◩
- ◪
- ◫
- ◬
- ◭
- ◮
- ◯
- ◰
- ◱
- ◲
- ◳
- ◴
- ◵
- ◶
- ◷
- ◸
- ◹
- ◺
- ◻
- ◼
- ◽
- ◾
- ◿
- ◠
- ◡
- ◢
- ◣
- ◤
- ◥
- 
- ◧
- ◨
- ◩
- ◪
- ◫
- ◬
- ◭
- ◮
- ◯
- ◰
- ◱
- ◲
- ◳
- ◴
- ◵
- ◶
- ◷
- ◸
- ◹
- ◺
- ◻
- ◼
- ◽
- ◾
- ◿

# POLINICO

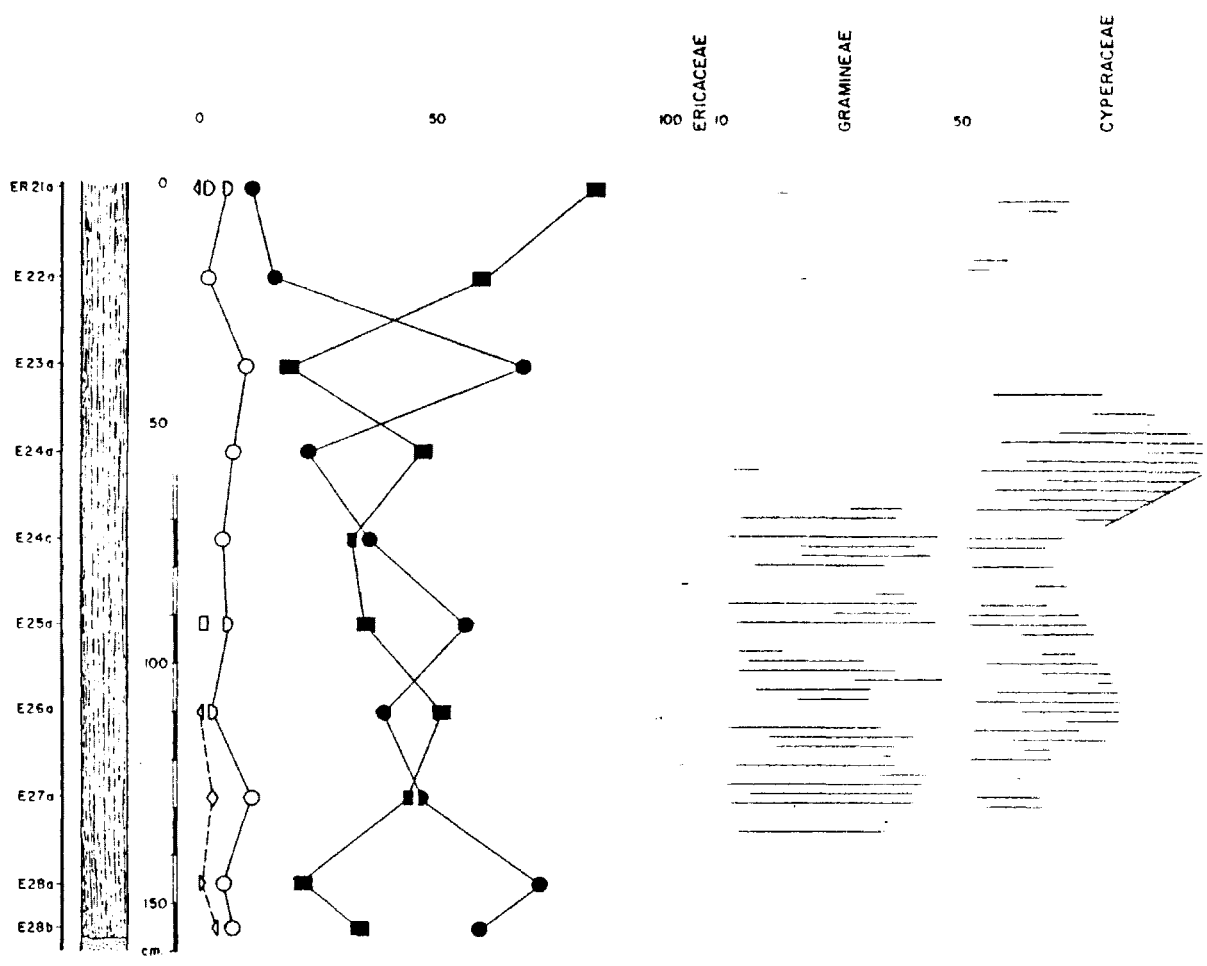
E 6



■ QUERCUS  
● FRAX  
◇ CORVUS  
▨ PUA

DIAGRAMA PO

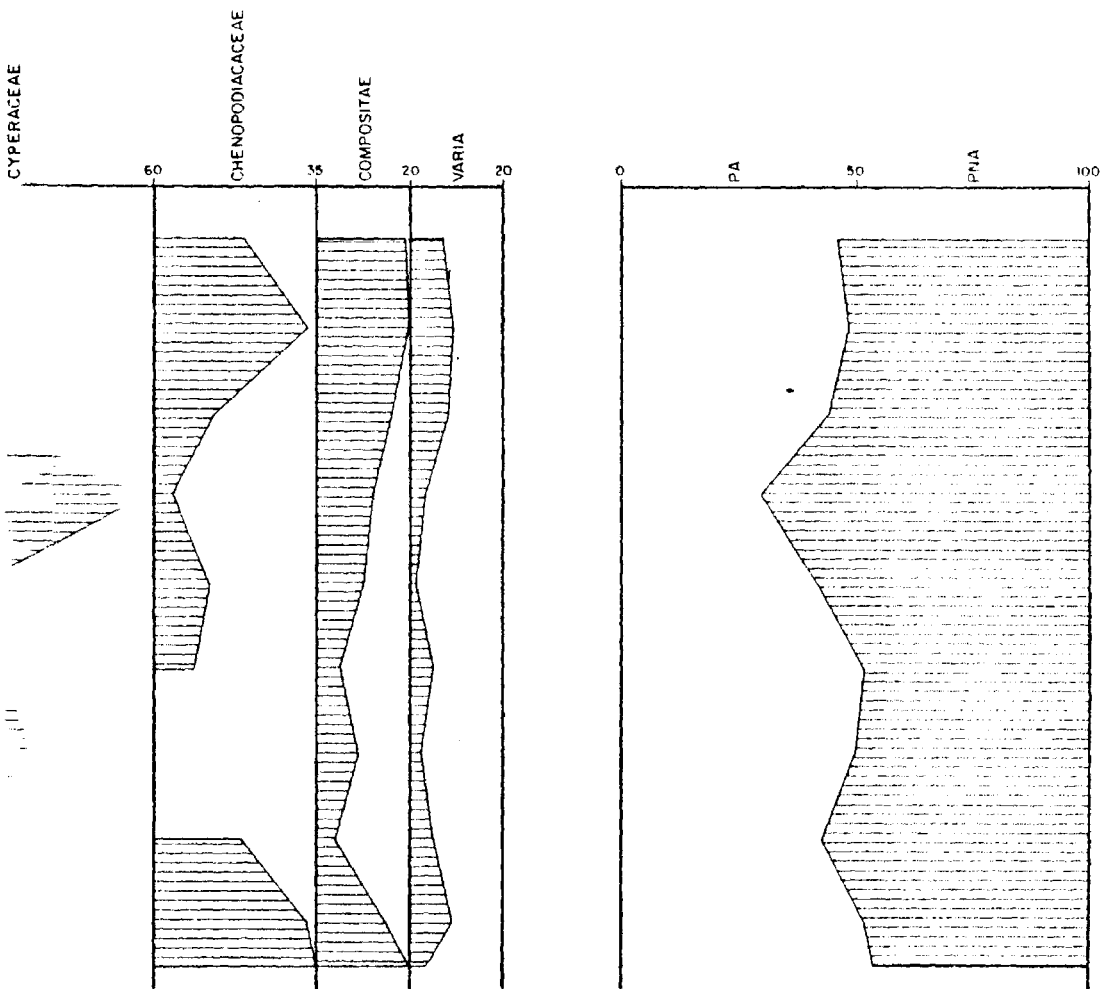
SONDEO ER



- BETULA
- ⊕ SALIX
- ALNUS
- TURBA
- ◇ ARENA
- 
- ◆
-

POLINICO

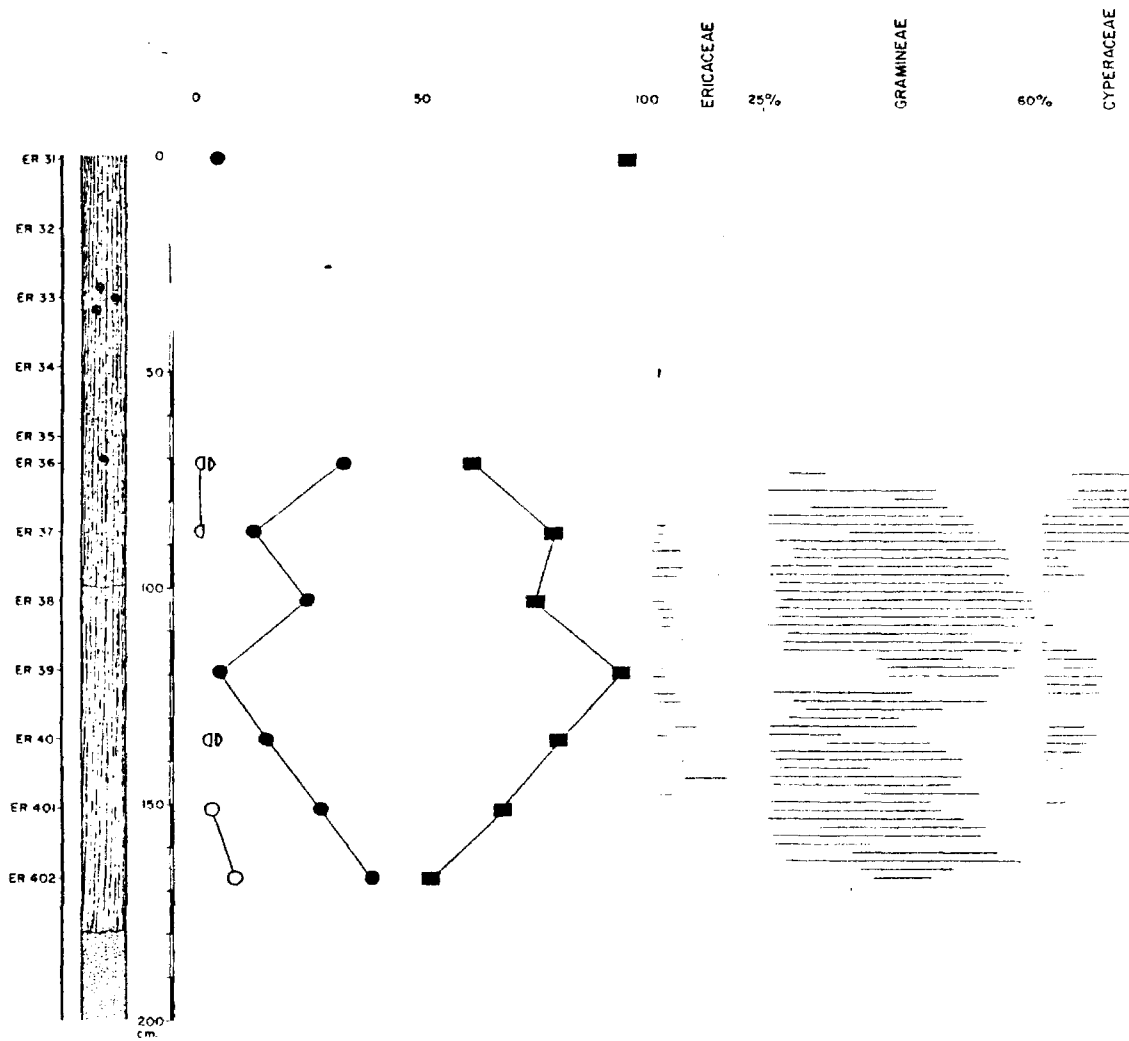
DEO ER 2



- QUERCUS
- PINUS
- ◇ CORYLUS
- ▨ PNA

# DIAGRAMA POL

SONDEO ER 3

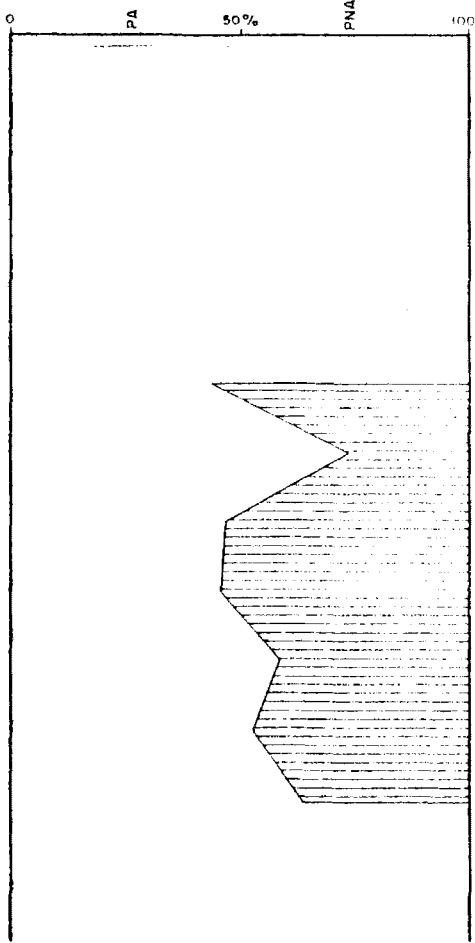
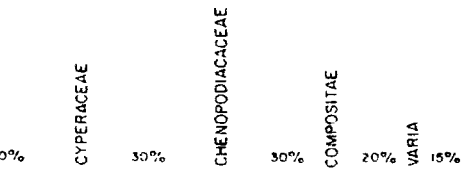


- BETULA
- ⊕ SALIX
- ALNUS
- TURRA
- ARENA
- Q
- PI
- ◇ C
- P



POLINICO

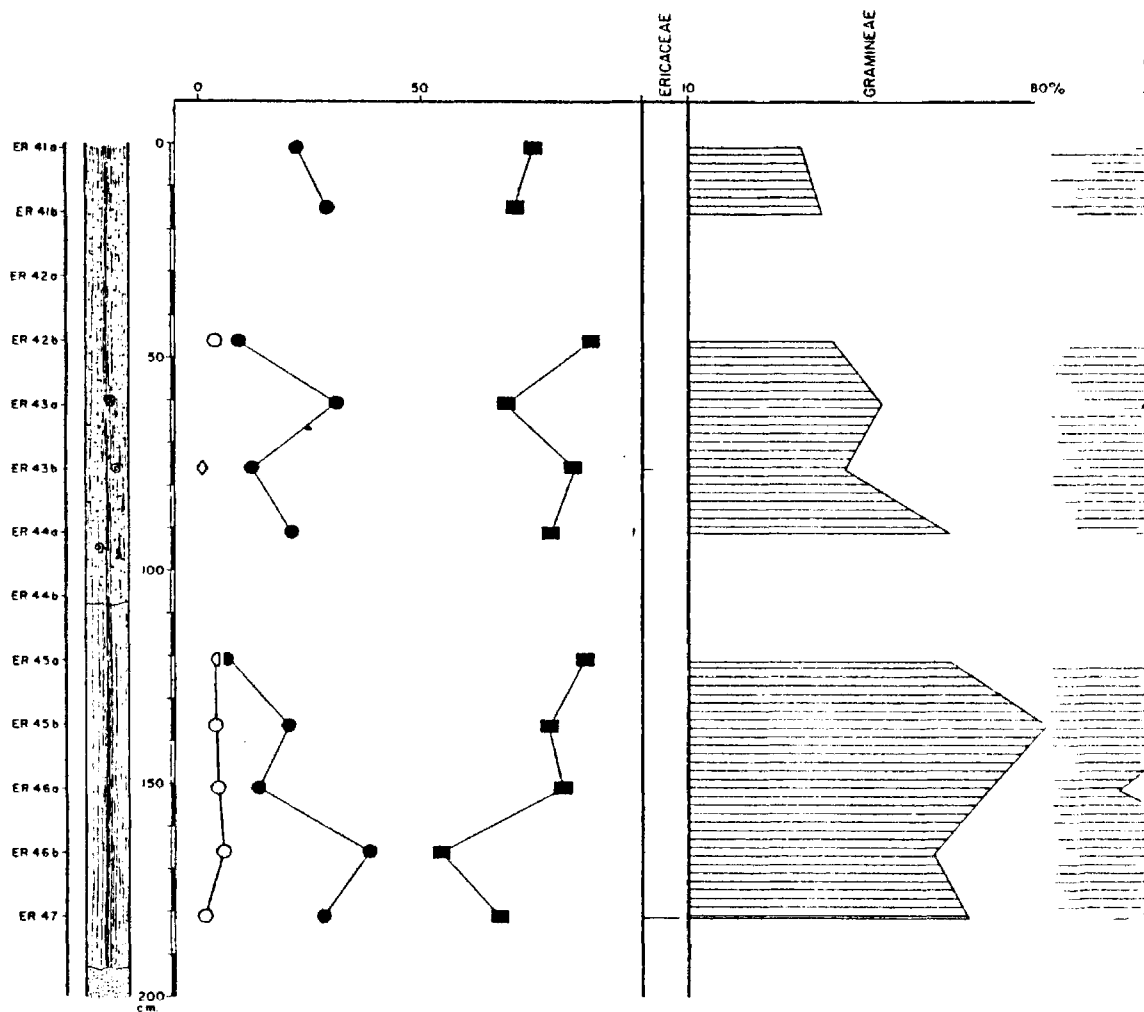
EO ER 3



- QUERCUS
- PINUS
- CORYLUS
- ▨ PNA

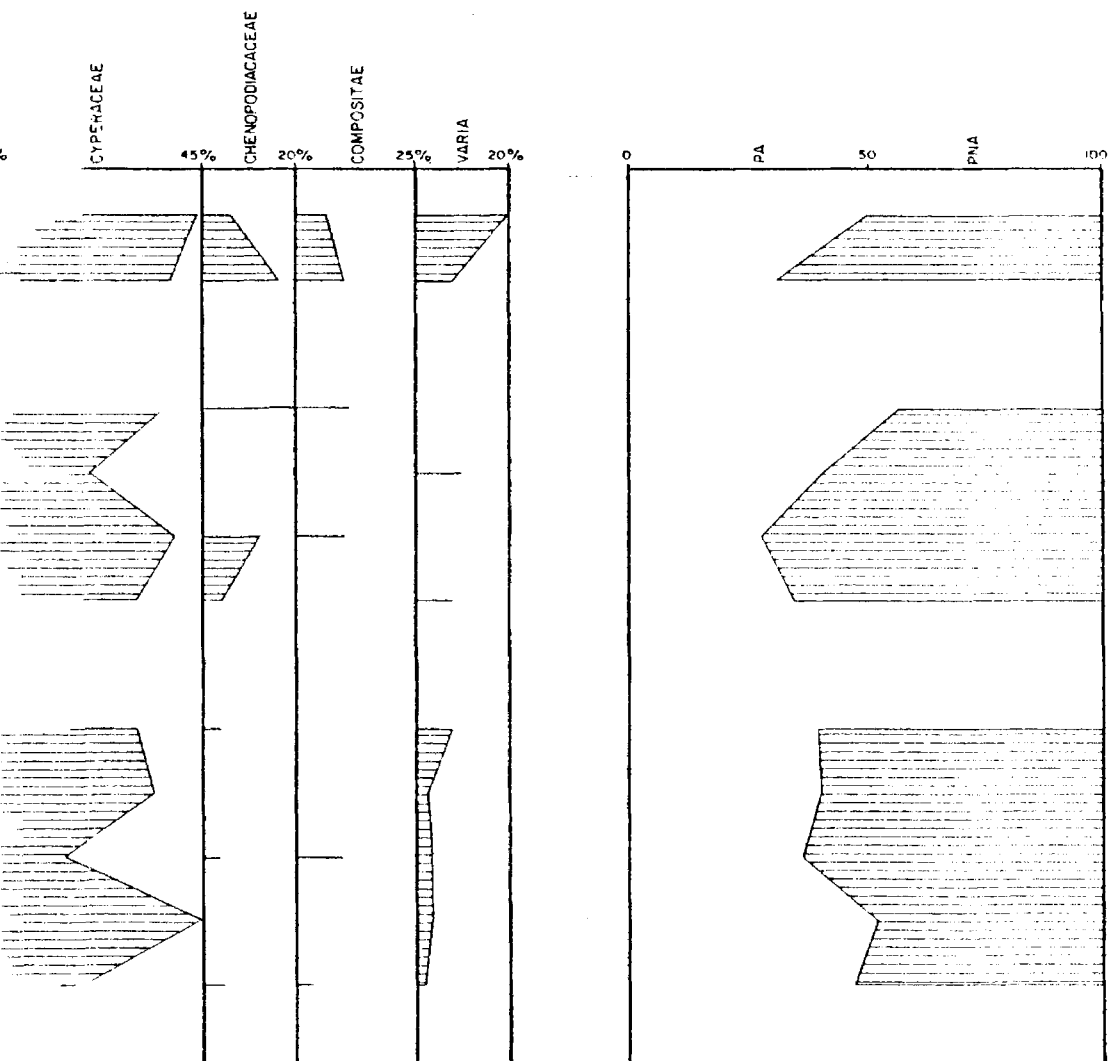
# DIAGRAMA PO

SONDEO ER



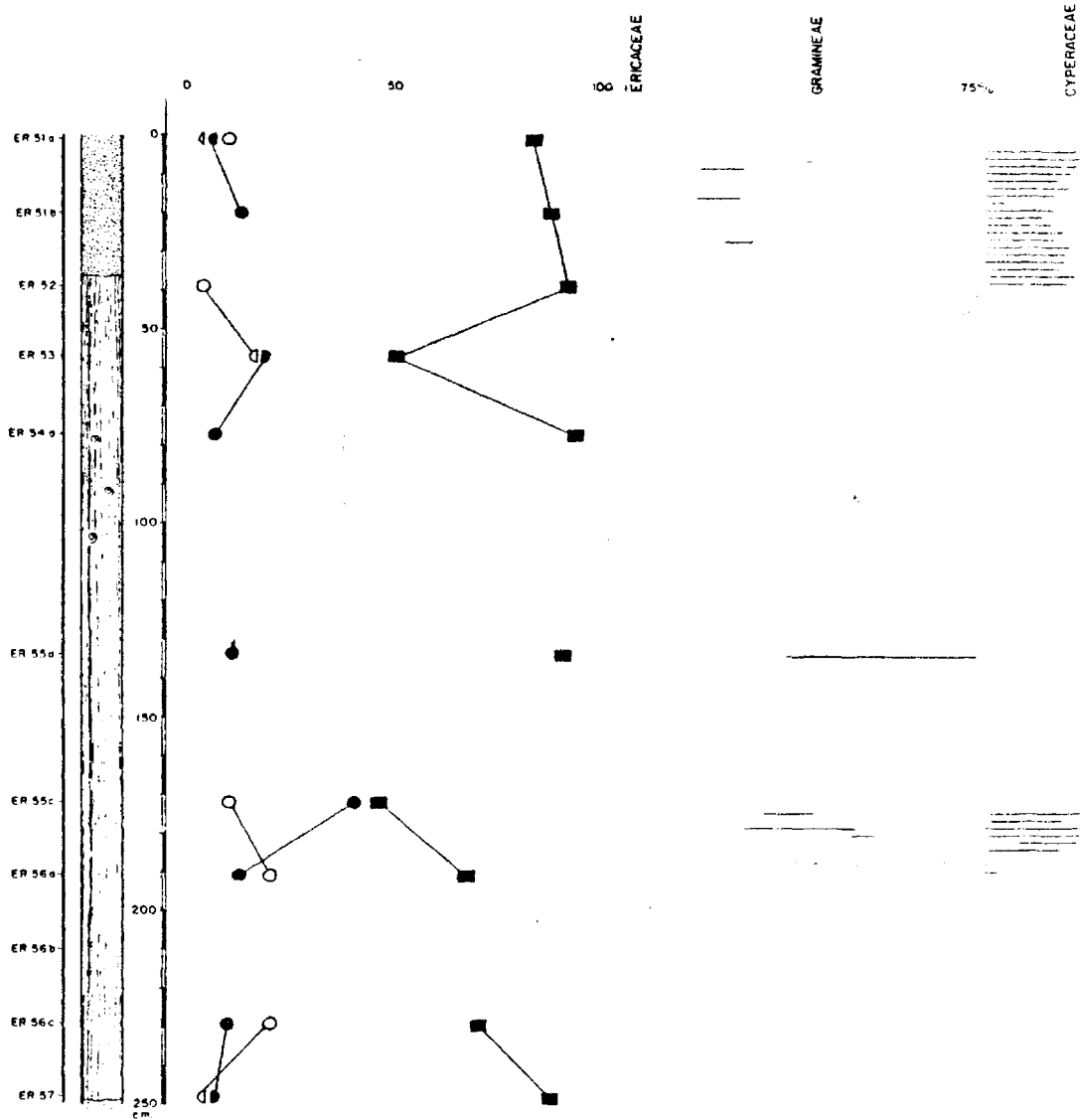
# POLINICO

EO ER 4



# DIAGRAMA POLI

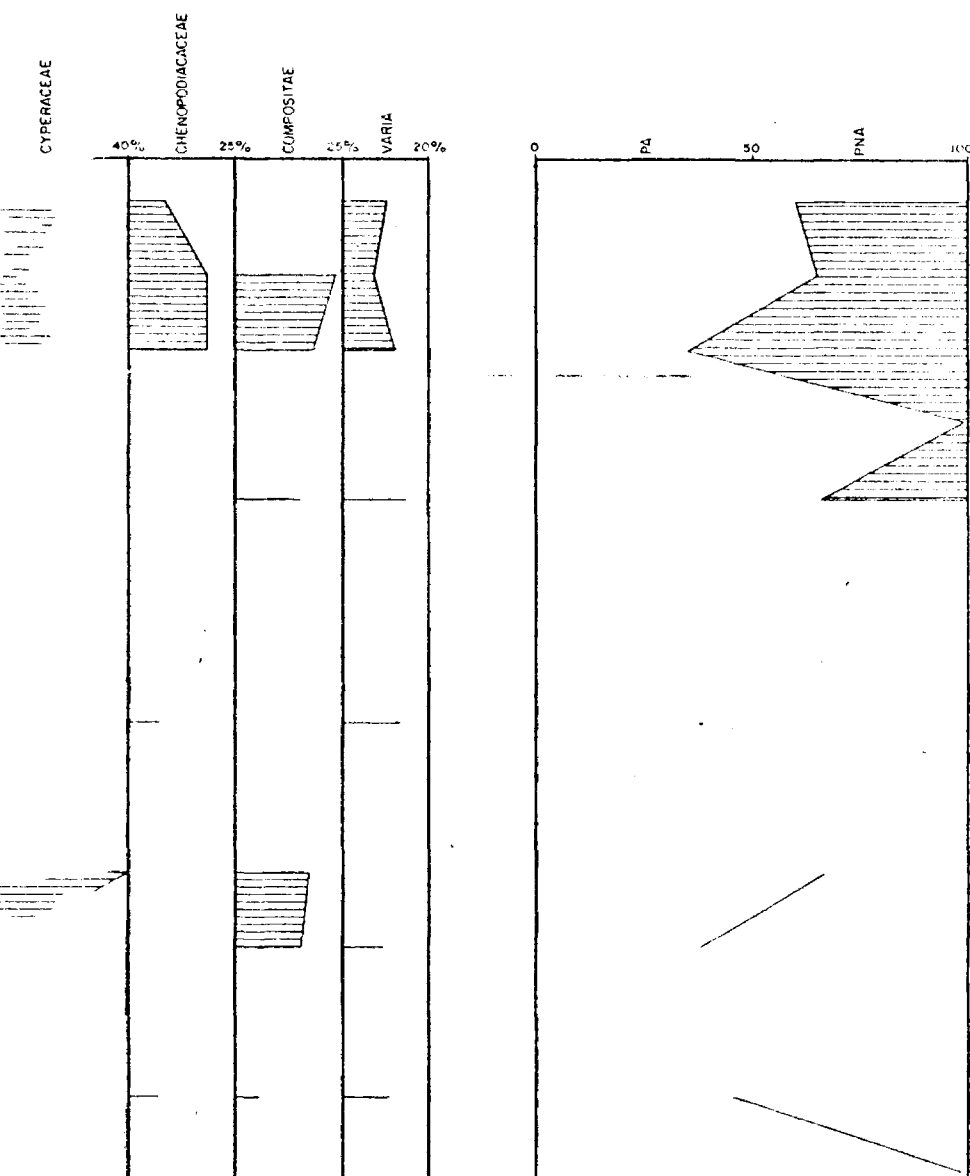
SONDEO ER-5



- |          |       |
|----------|-------|
| ○ BETULA | ■ QUA |
| ⊕ SALIX  | ● PII |
| □ ALNUS  | ◇ C   |
| ▨ TURBA  | ▨ P   |
| ▤ APENA  |       |

# POLINICO

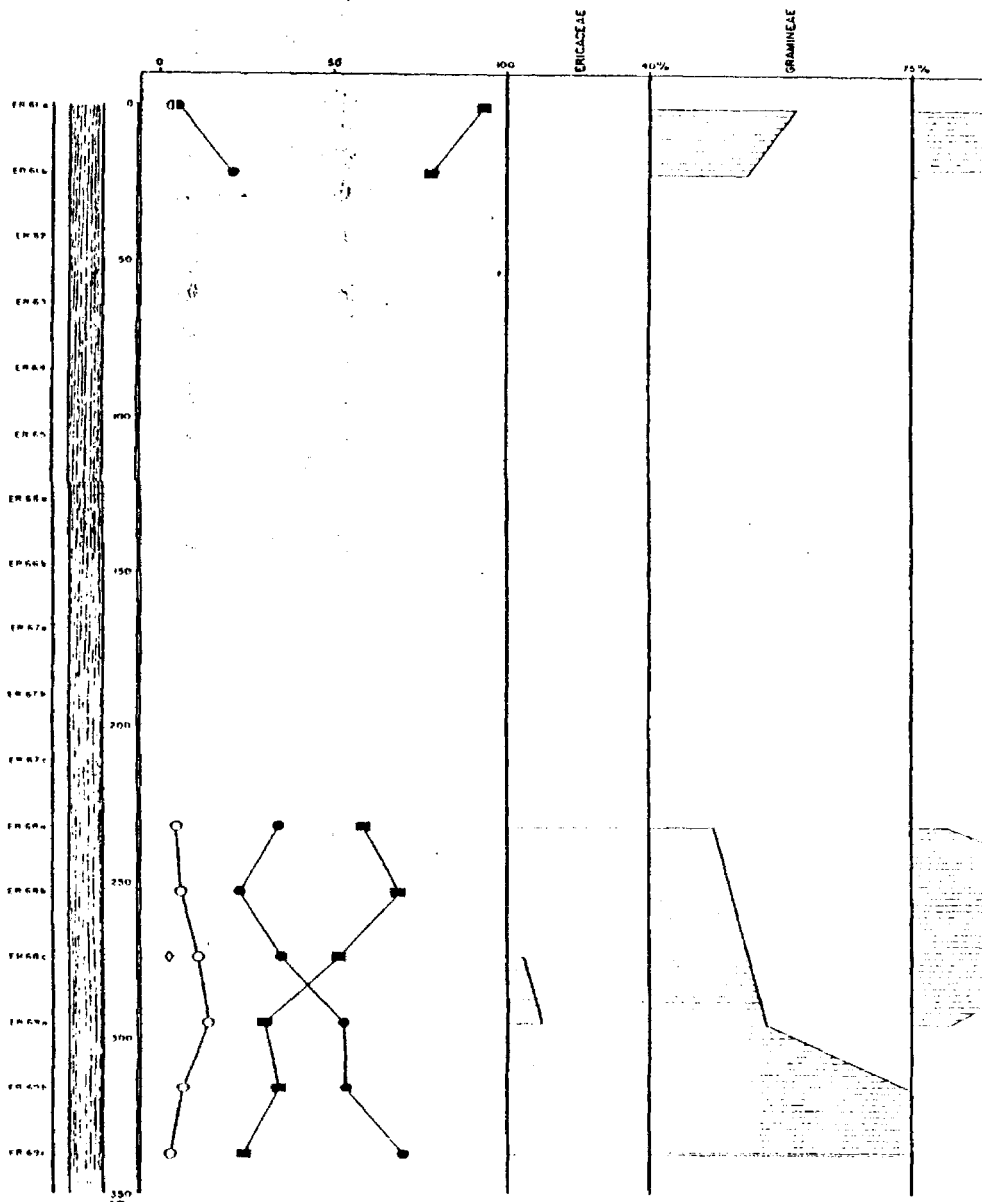
ER-5



- QUERCUS
- PINUS
- ◇ CORYLUS
- ▨ PNA

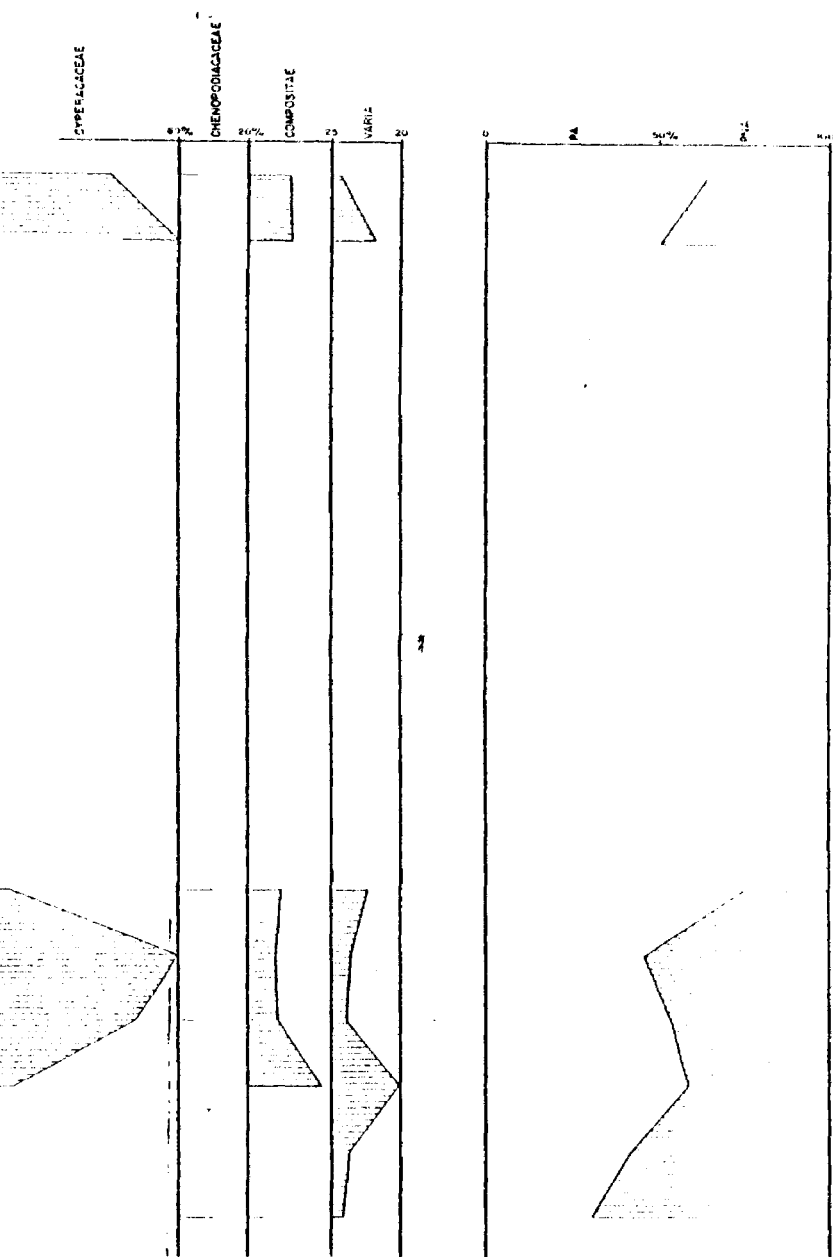
# DIAGRAMA POL

SONDEO ER 6



- BETULA
- P
- G
- ALFOS
- ARENA
- ▨ ALFOS
- ▨ ARENA

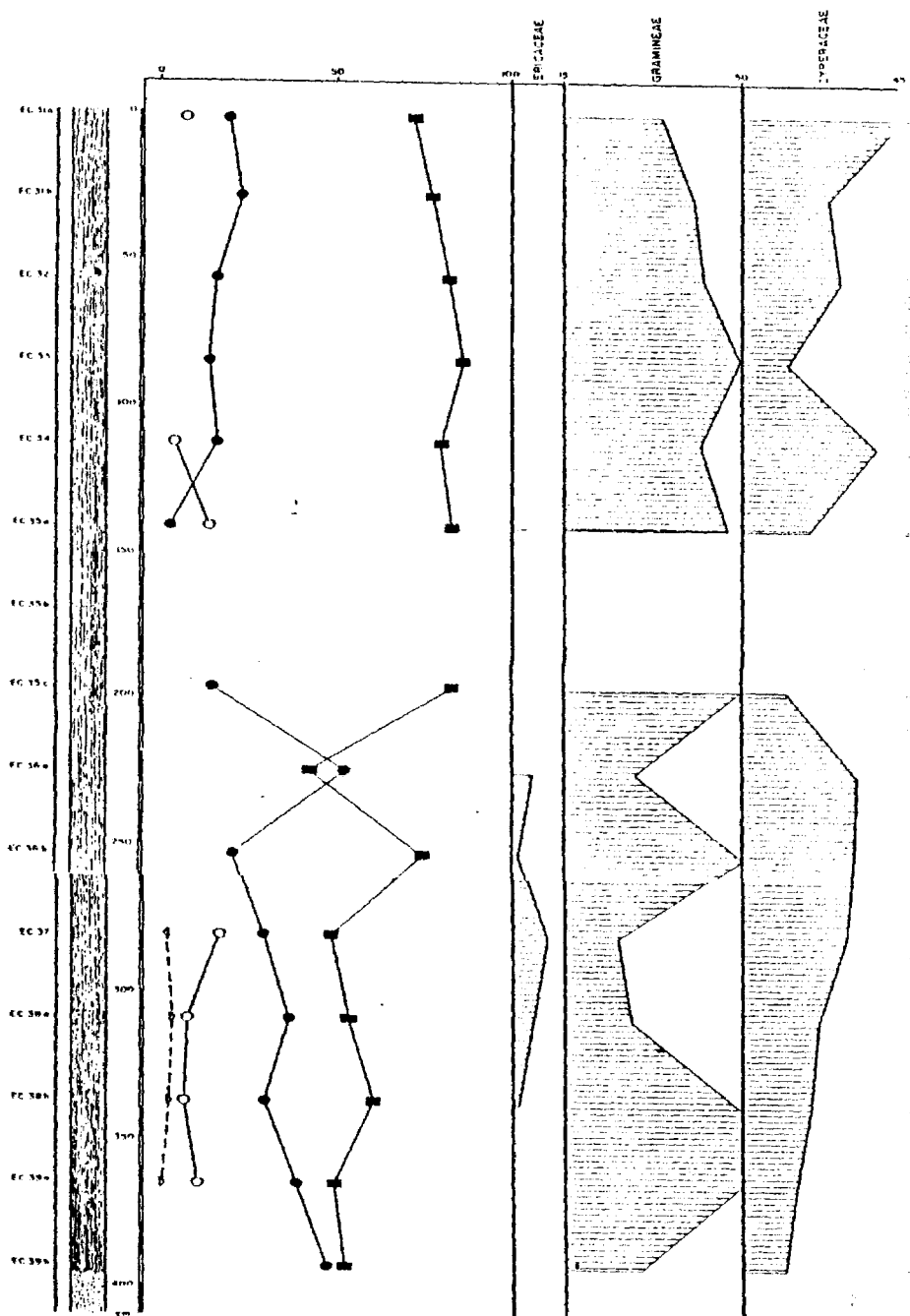
POLINICO  
ER 6



■ QUERCUS  
● FAGUS  
△ CORYLUS  
□ PINA

# DIAGRAMA POL

SONDEO EC-3

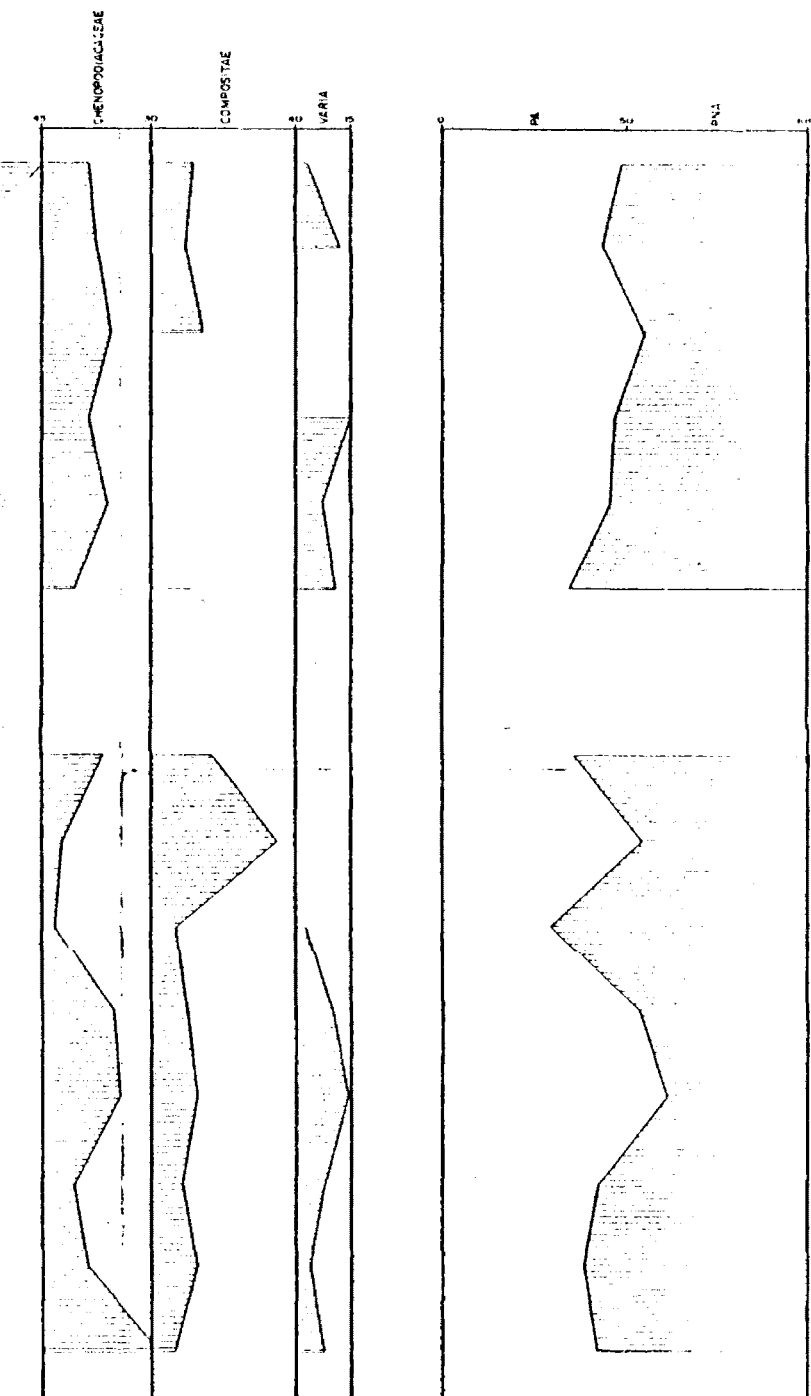


- RETIA
- ⊕ SAI IX
- ALIPY
- TUNIA
- ARE MA
- QI
- PI
- C
- P



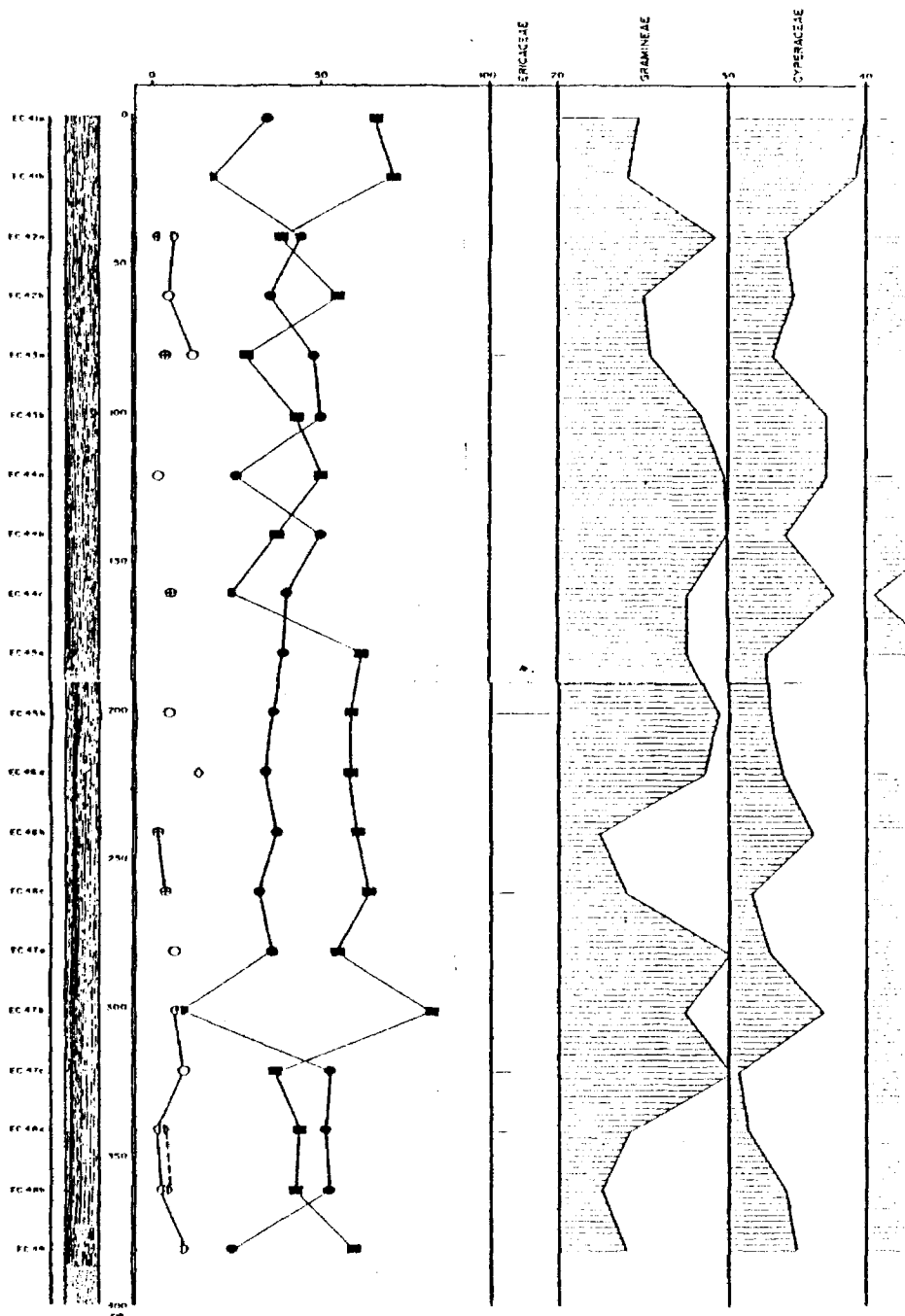
# POLINICO

EC-3



# DIAGRAMA POLI

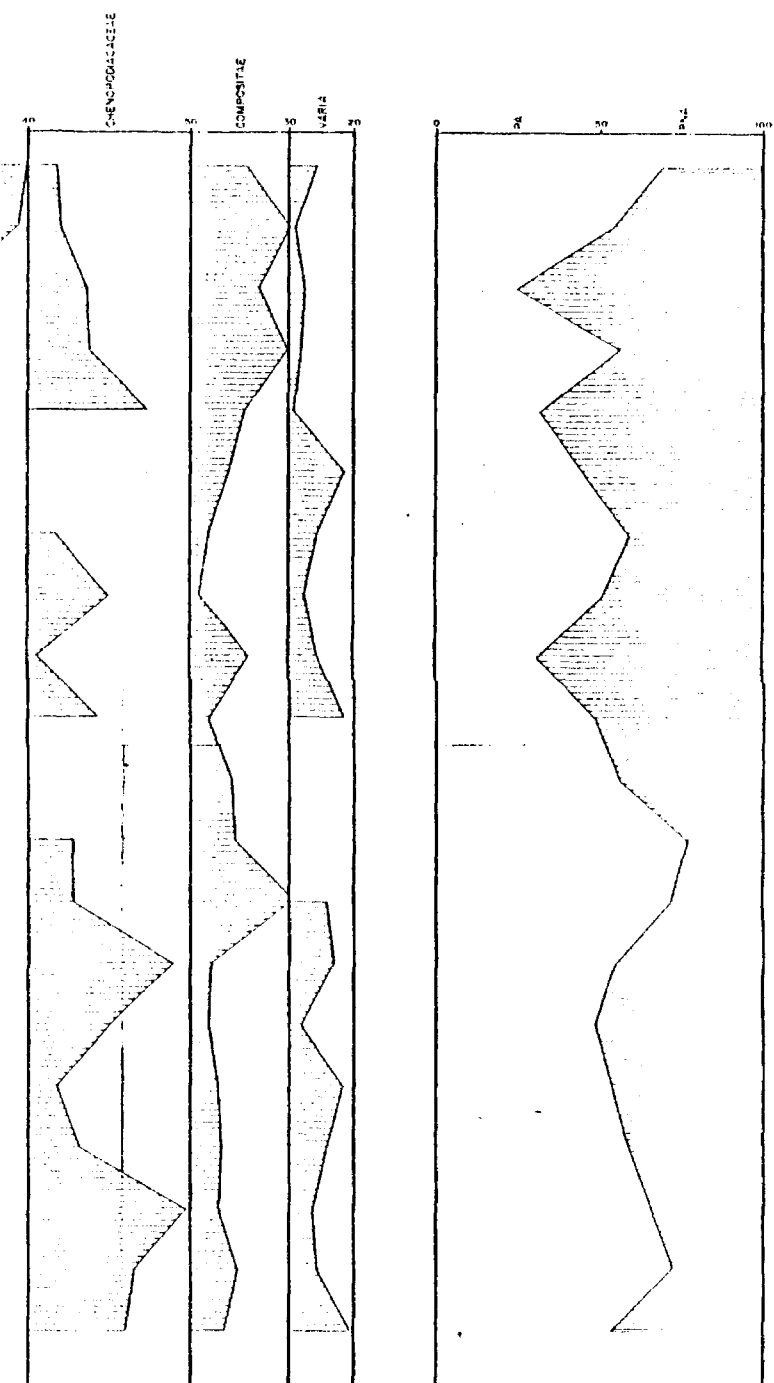
SONDEO EC-4



- |         |        |
|---------|--------|
| ○ PETRA | ■ PIN  |
| ◊ SALIX | ● PIRA |
| □ ALNUS | ◊ COT  |
| ▨ PINA  | ▨ PIN  |
| ▨ ARENA |        |

# POLINICO

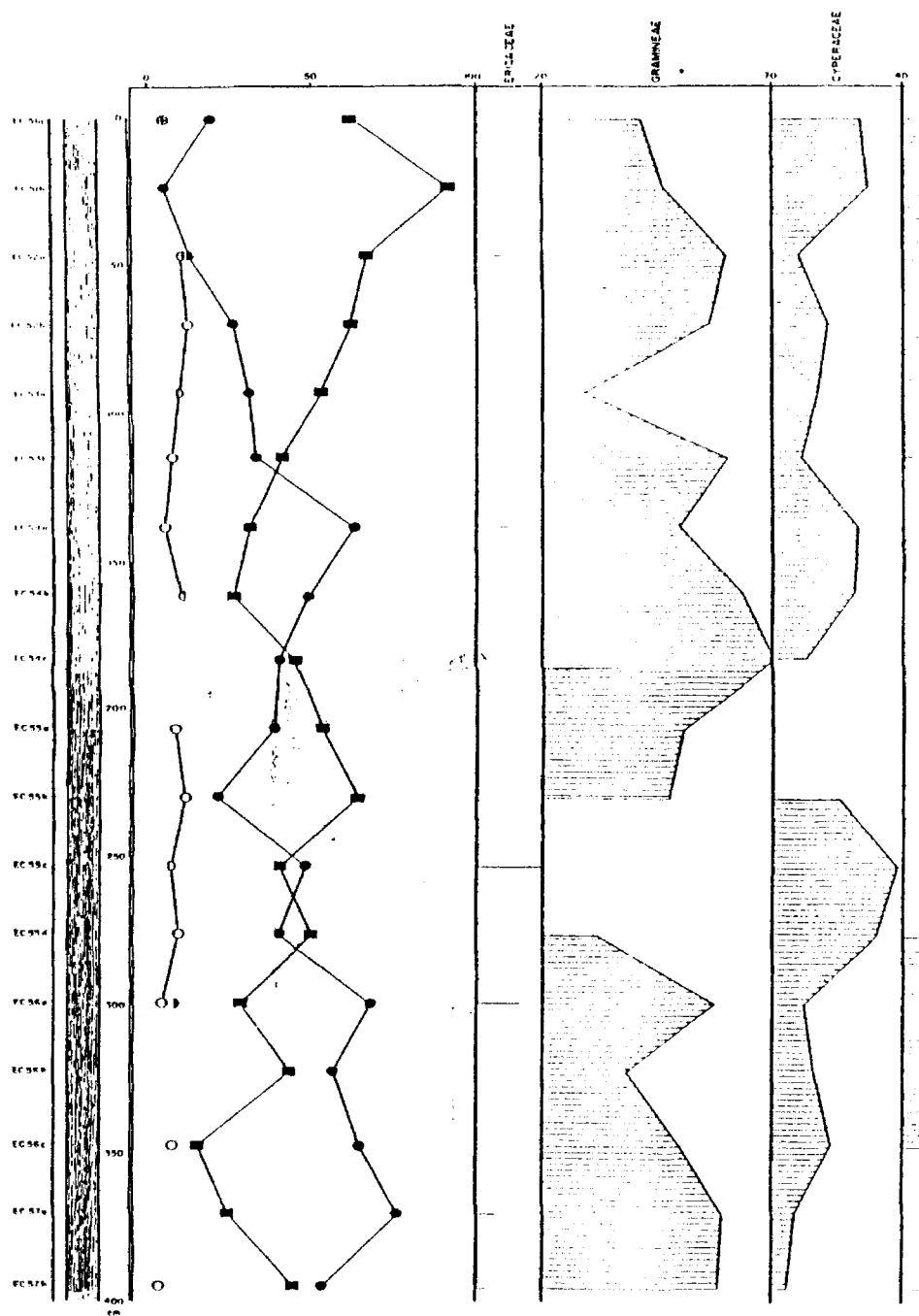
EC-4



■ GRASSES  
 ● PRAIRIES  
 ○ CROPLANDS  
 □ PMA

# DIAGRAMA POL

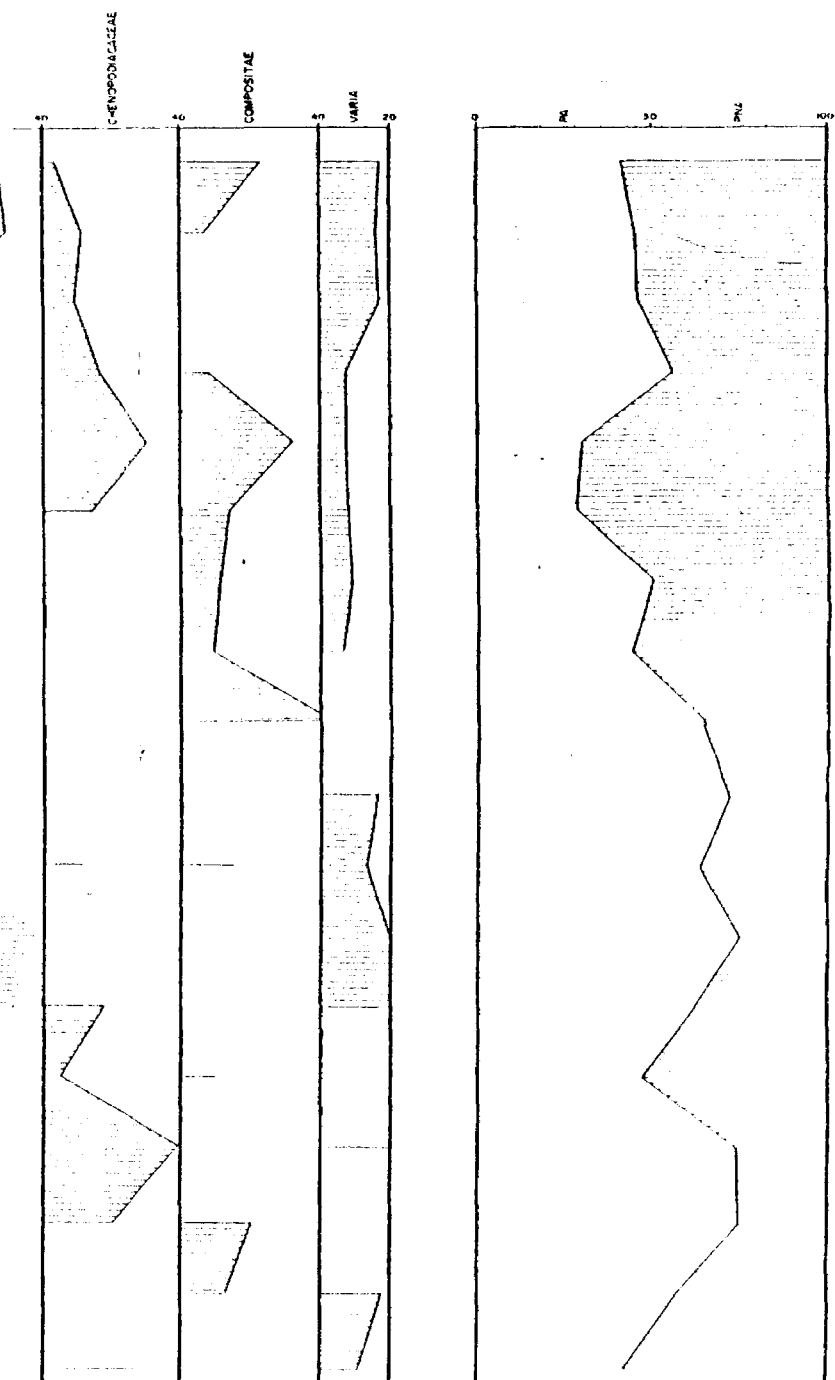
SONDEO EC-5



- BETULA
- SALIX
- ALNUS
- TURNA
- ARENA
- QUL
- PINO
- COR
- FNA

# POLINICO

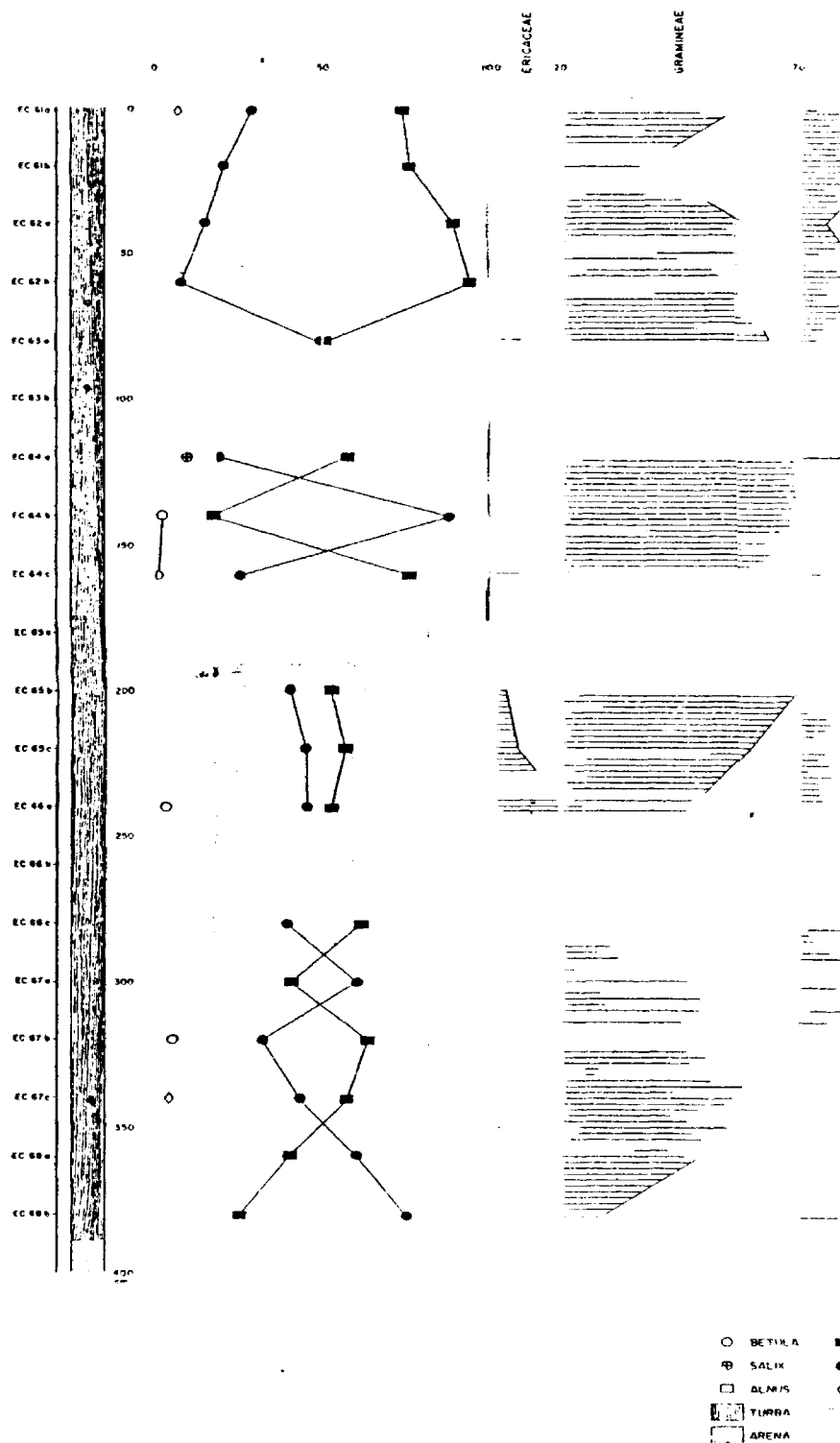
EC-5



- QUERCUS
- PINUS
- CORALUS
- PNA

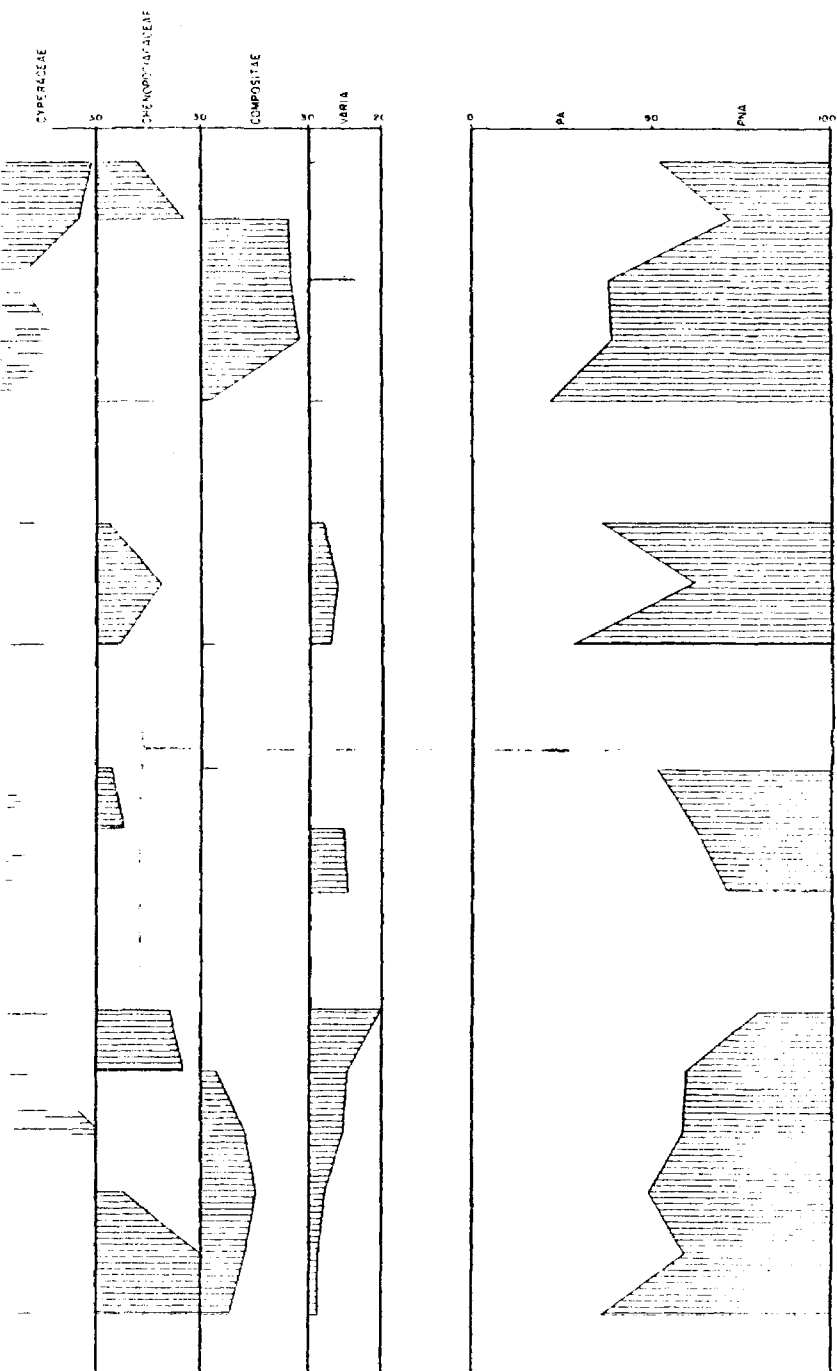
# DIAGRAMA

SONDEO



# POLINICO

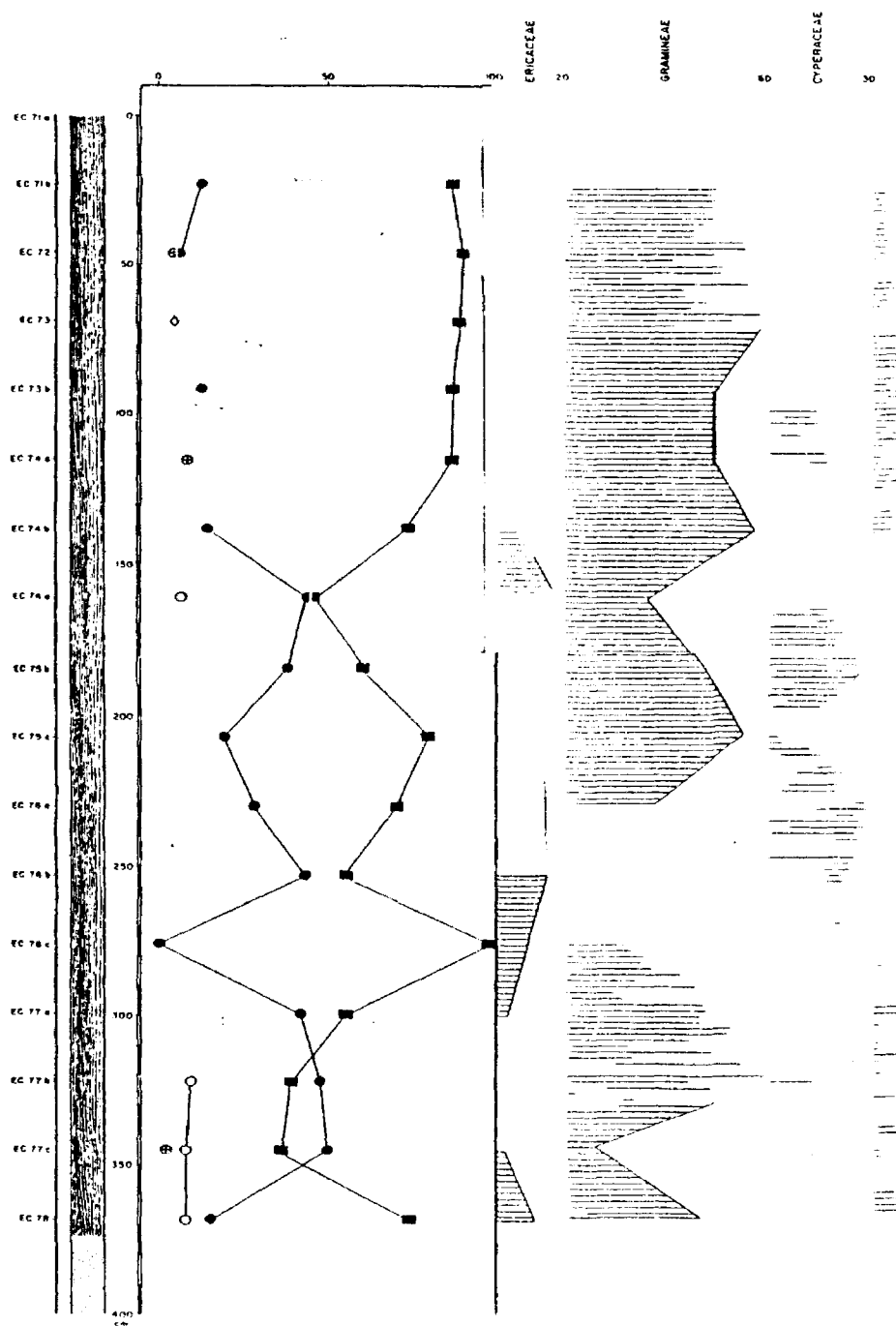
EC-6



- QUERCUS
- PINUS
- CORNYLUS
- PNA

# DIAGRAMA POL

SONDEO EC 7

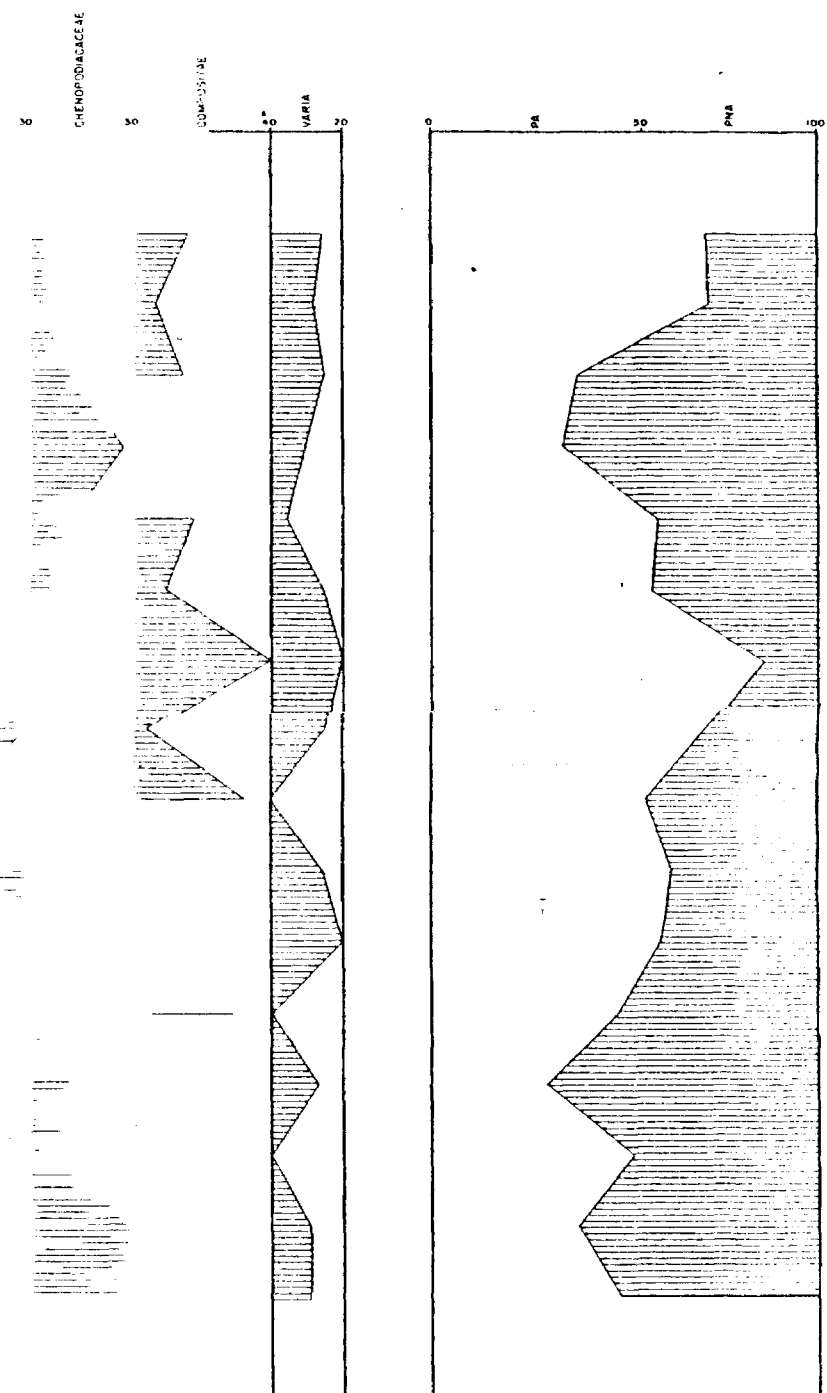


- BETULA
- ◻ SALIX
- ◻ ALNUS
- ▨ TURBA
- ▨ ARENA
- 
- 
- ▨
- ▨



# POLINICO

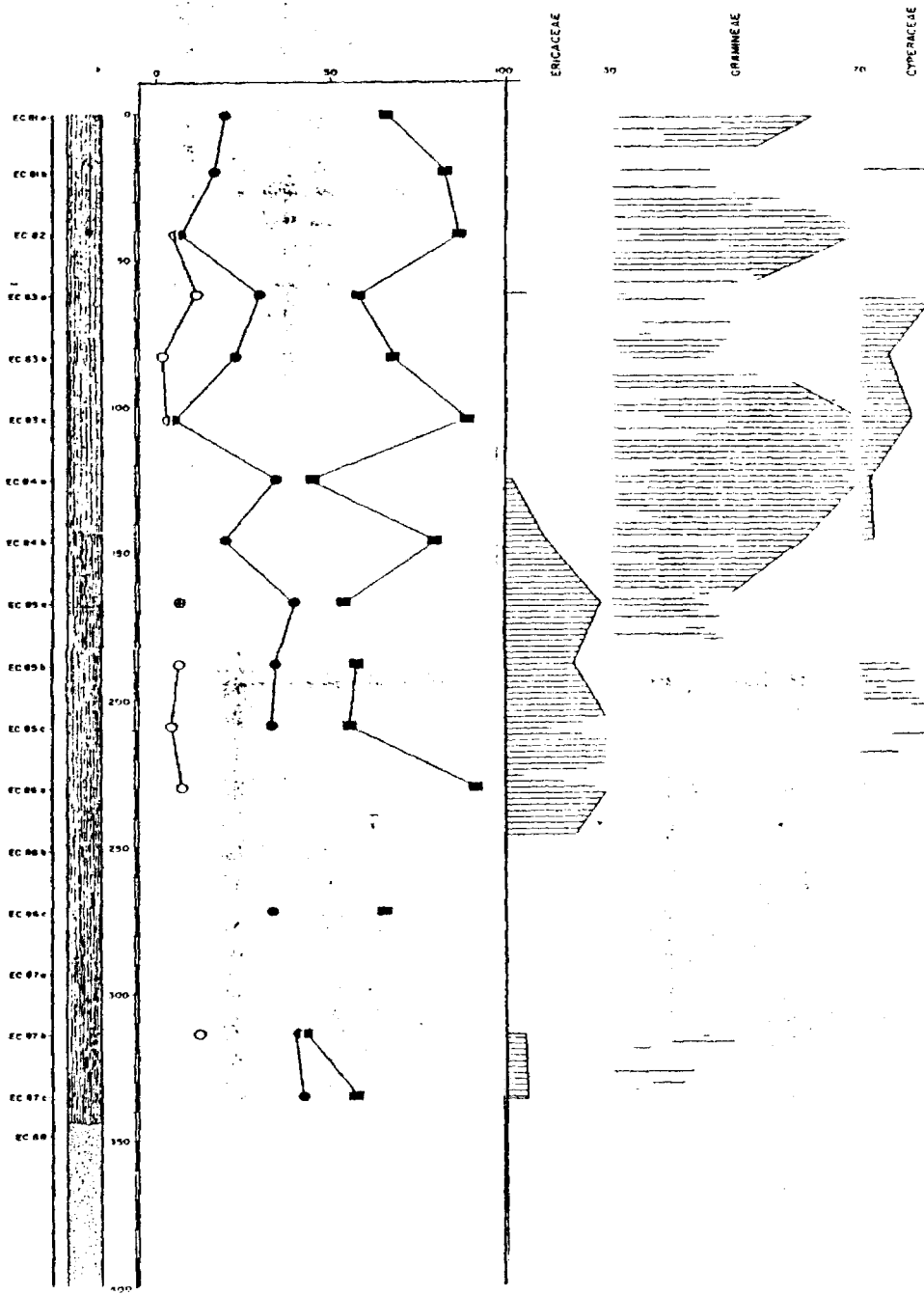
EC 7



- QUERCUS
- PINUS
- ◇ CORYLUS
- ▨ PNA

# DIAGRAMA POL

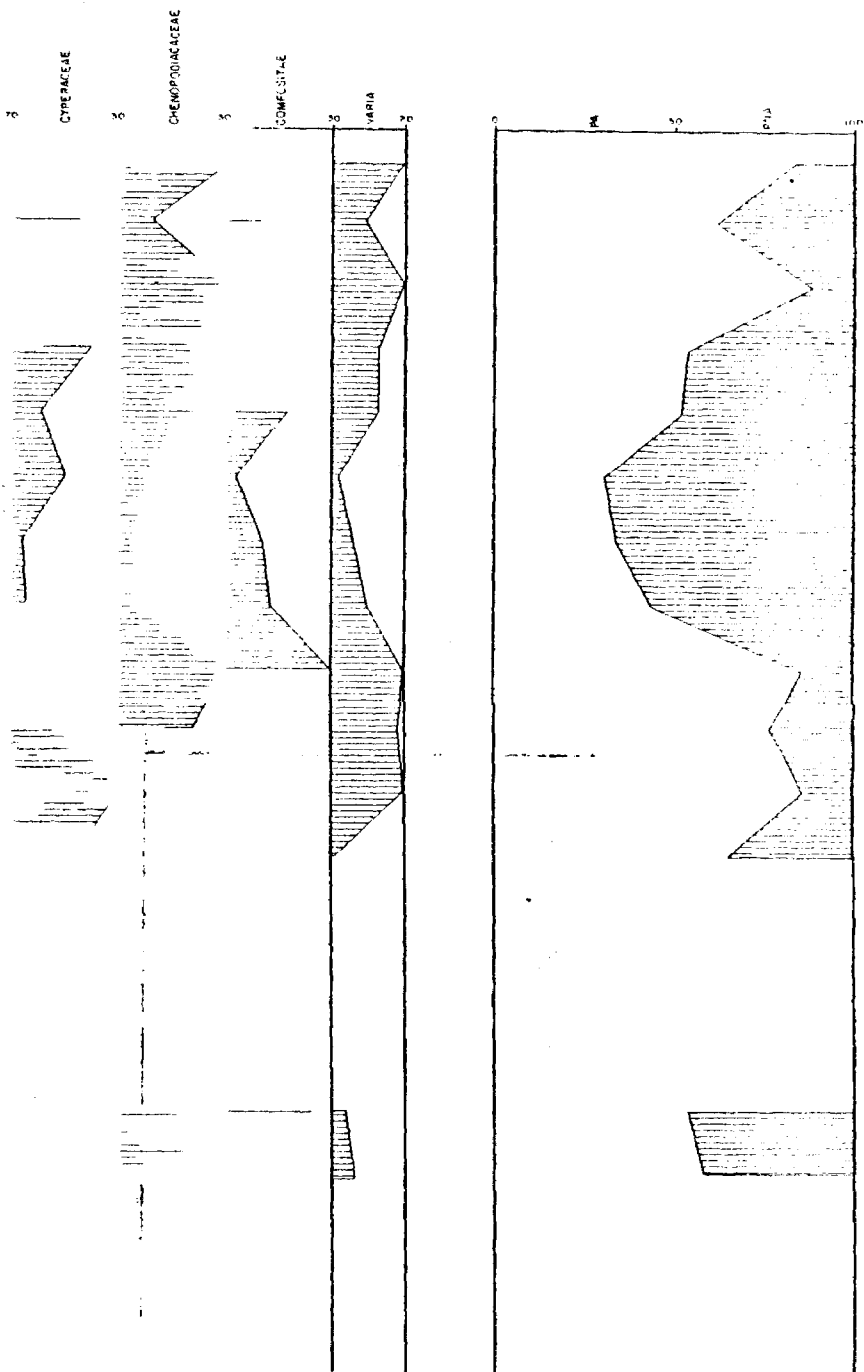
SONDEO EC 8



- RETIRA
- ⊕ SALIX
- ALNUS
- ▨ TURBA
- ░ ARENA
- M
- P
- ◇ CO
- ▤ DN

POLINICO

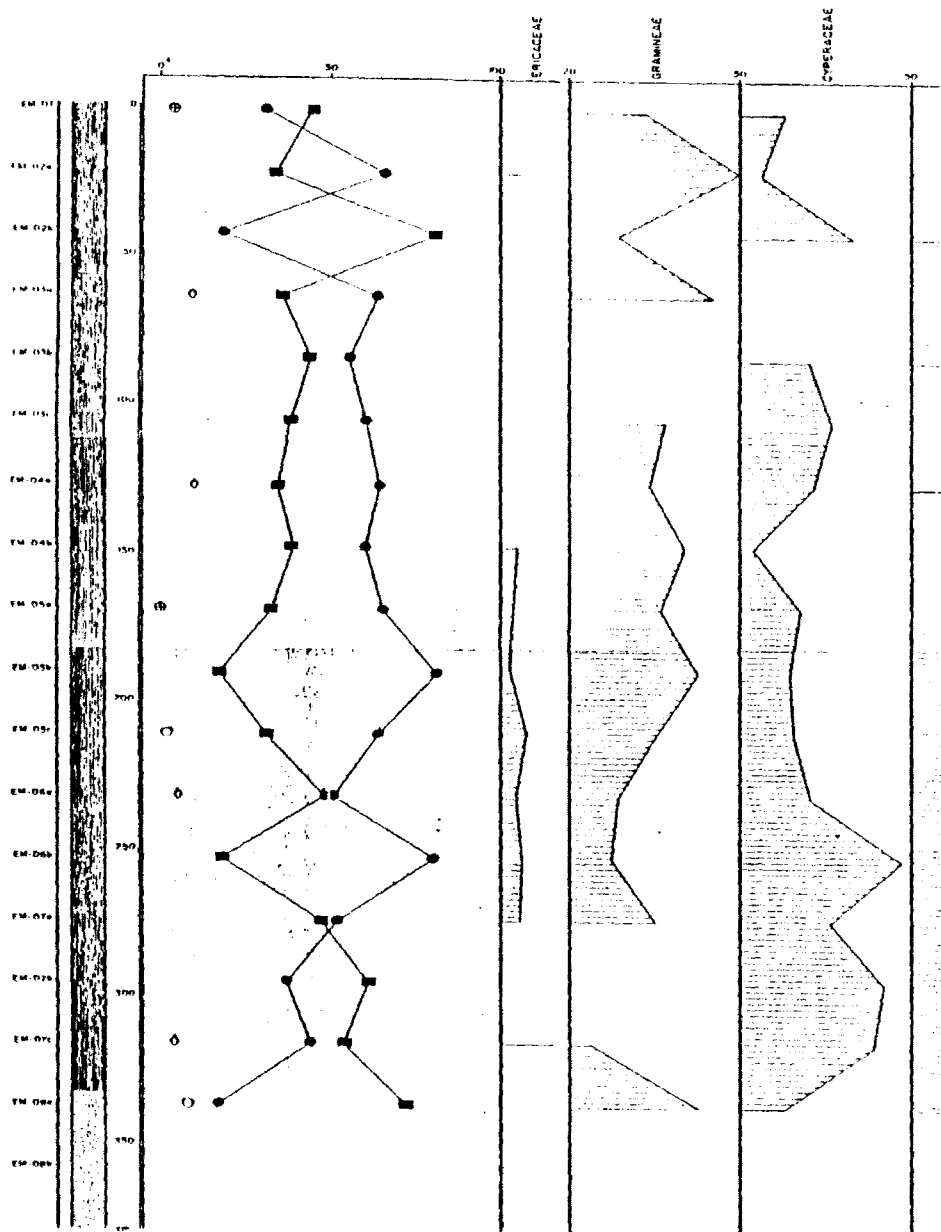
0 EC 8



- QUERCUS
- PINUS
- CORYLUS
- PNA

# DIAGRAMA POLI

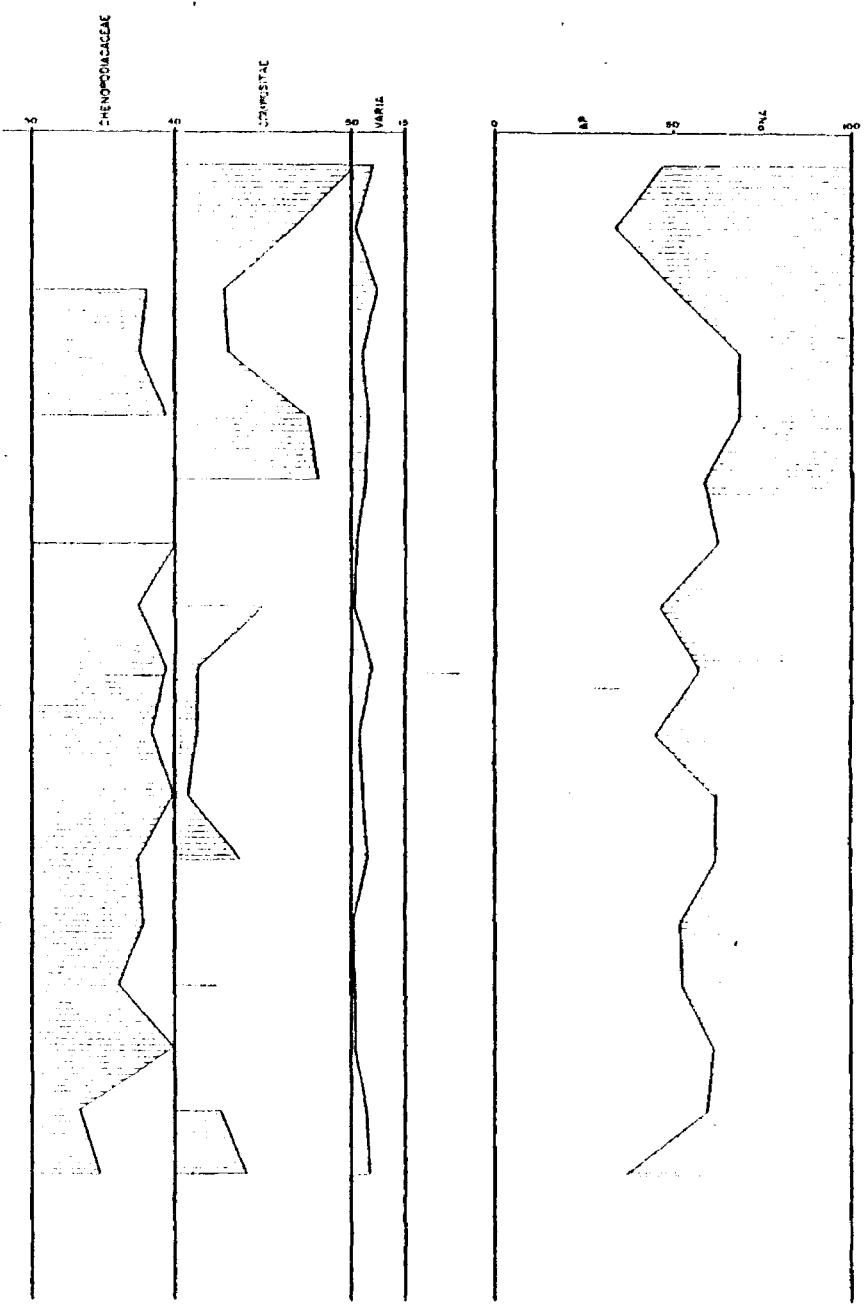
SONDEO EM-0



- BETULA
- ⊕ SALTIX
- ALFALFA
- LUPULUS
- PASTINACA
- CEREALIA
- CEREALIA
- CEREALIA

# POLINICO

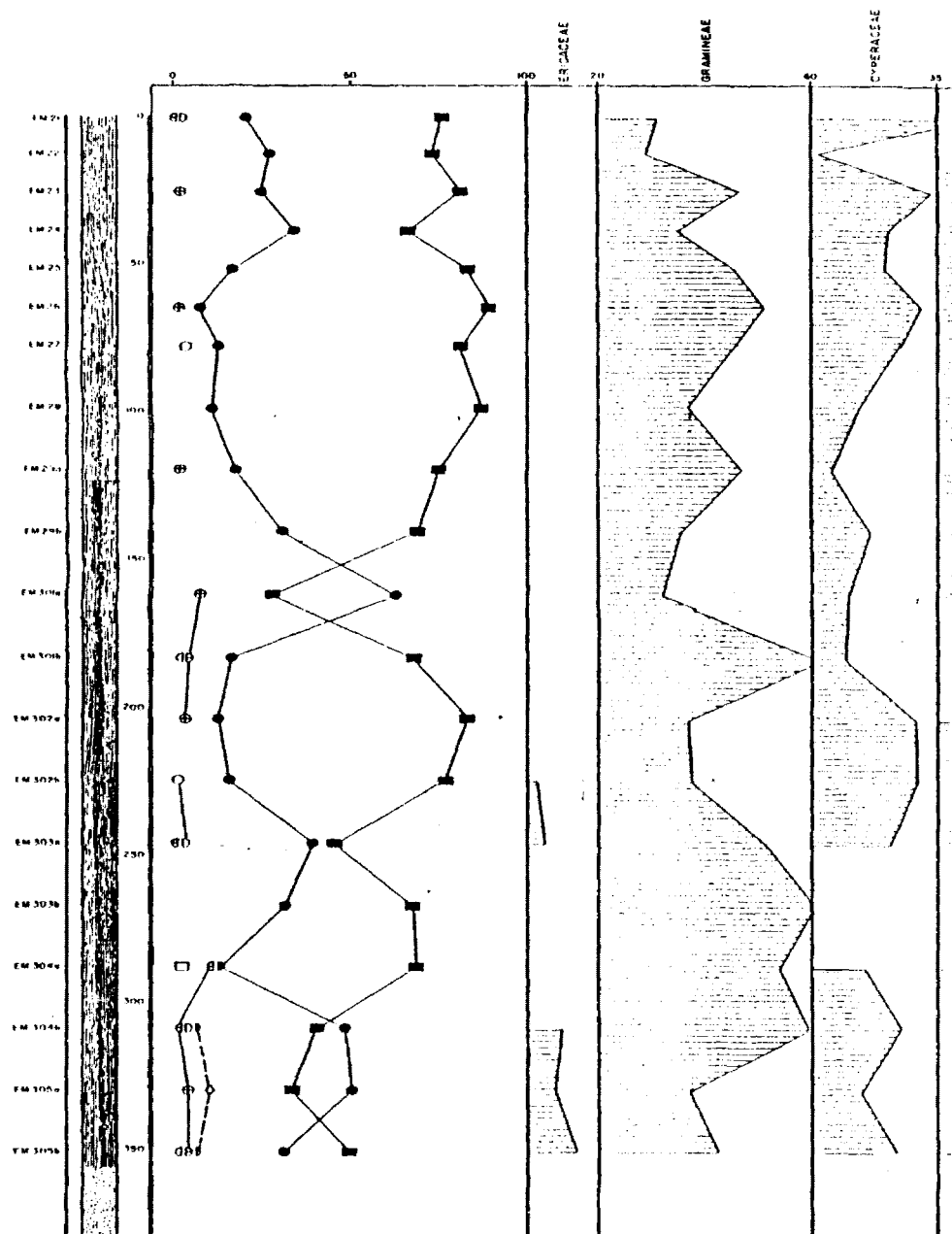
EM-O



- QUERCUS
- PINUS
- CORYLUS
- [ ] ALIA

# DIAGRAMA PO

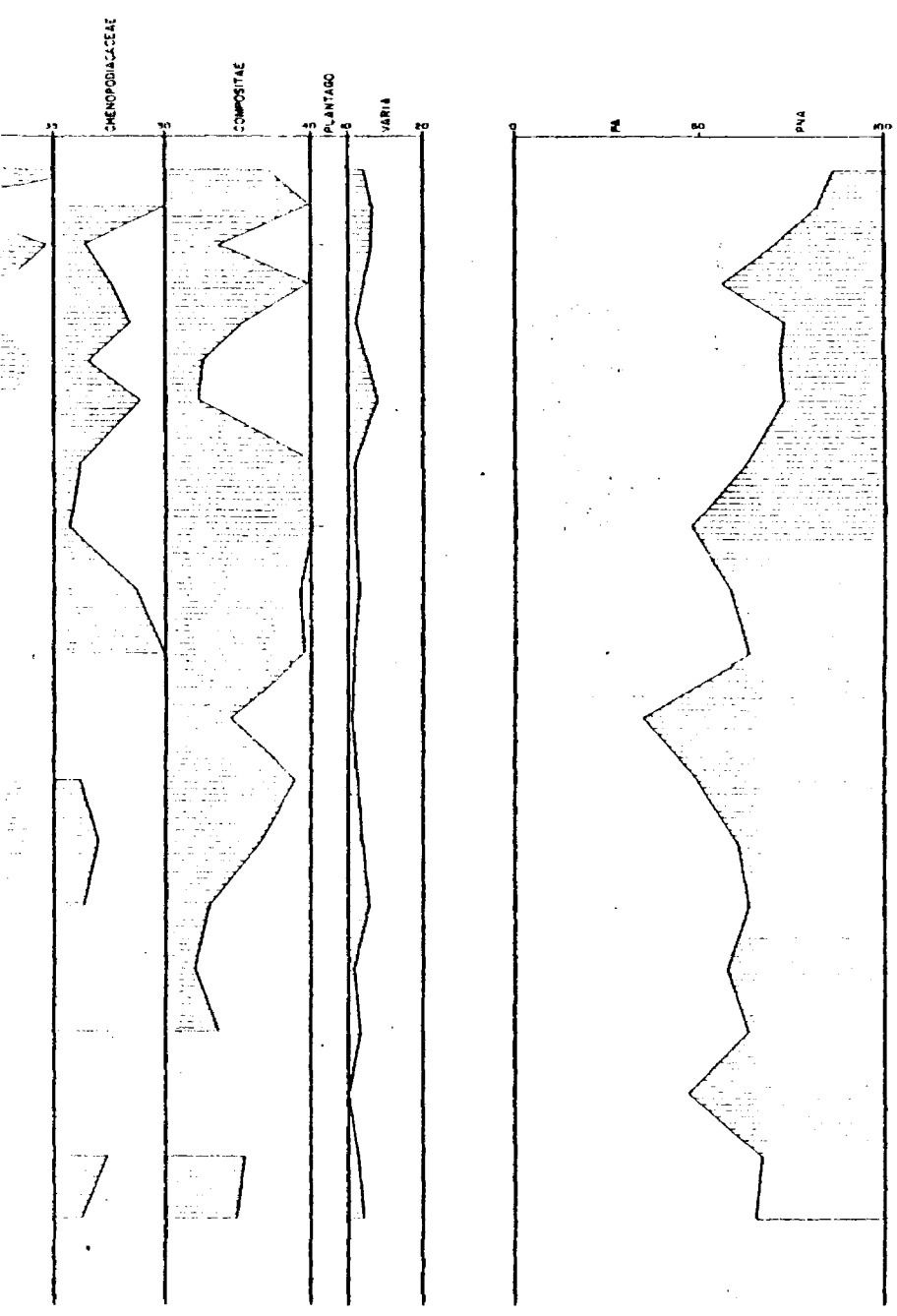
SONDEO EM



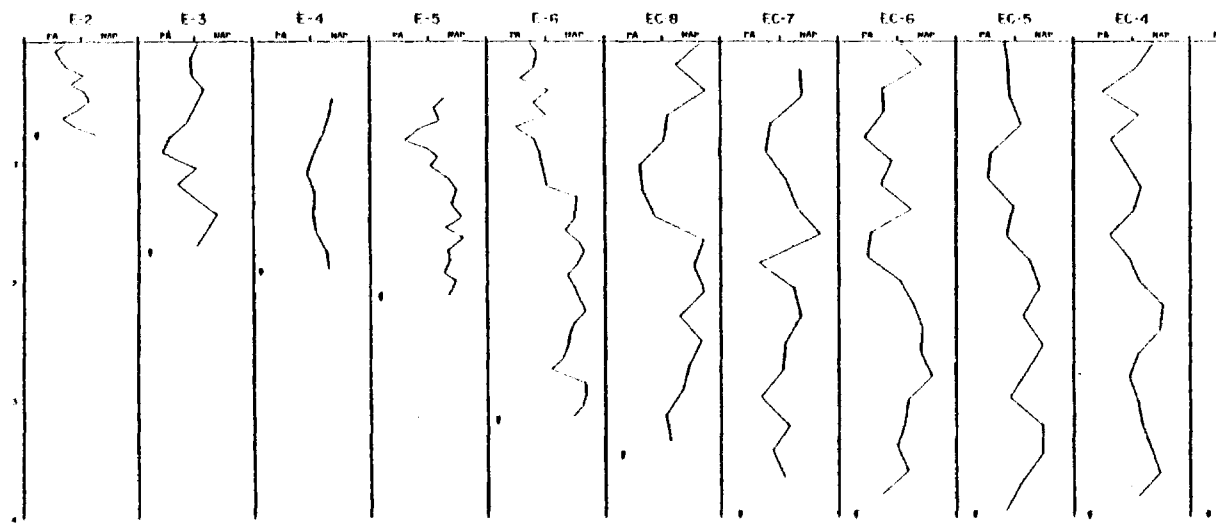
○ BETULA  
 ⊕ SALIX  
 □ ALNUS  
 ■ STINEA  
 ■ ARFNA  
 ● P  
 ○ C  
 □ I

POLINICO

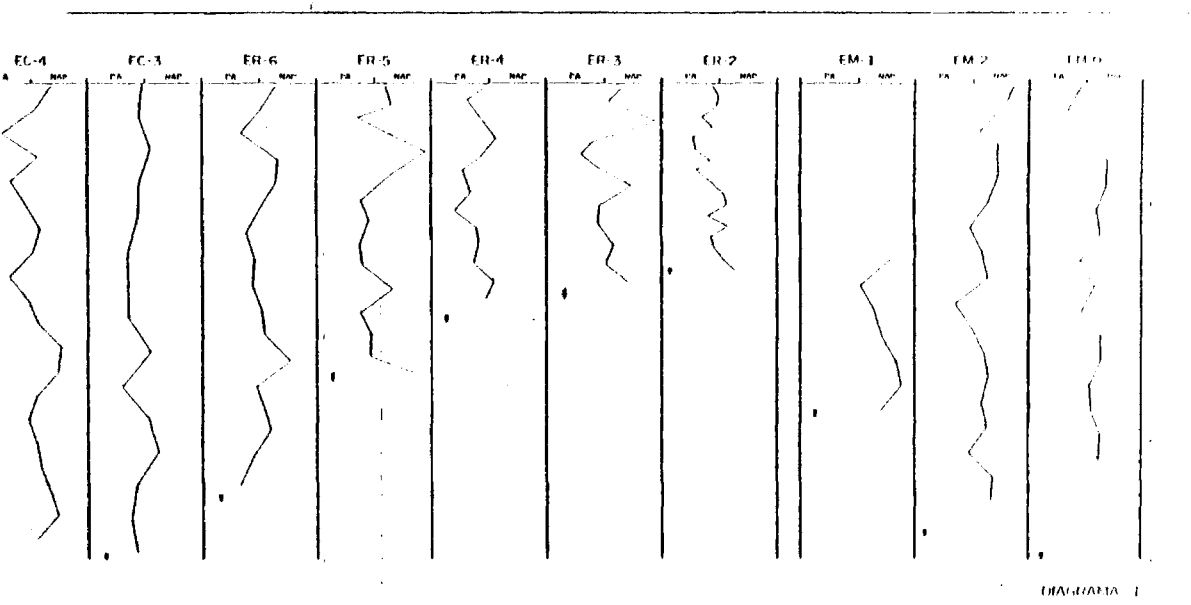
EO EM 2

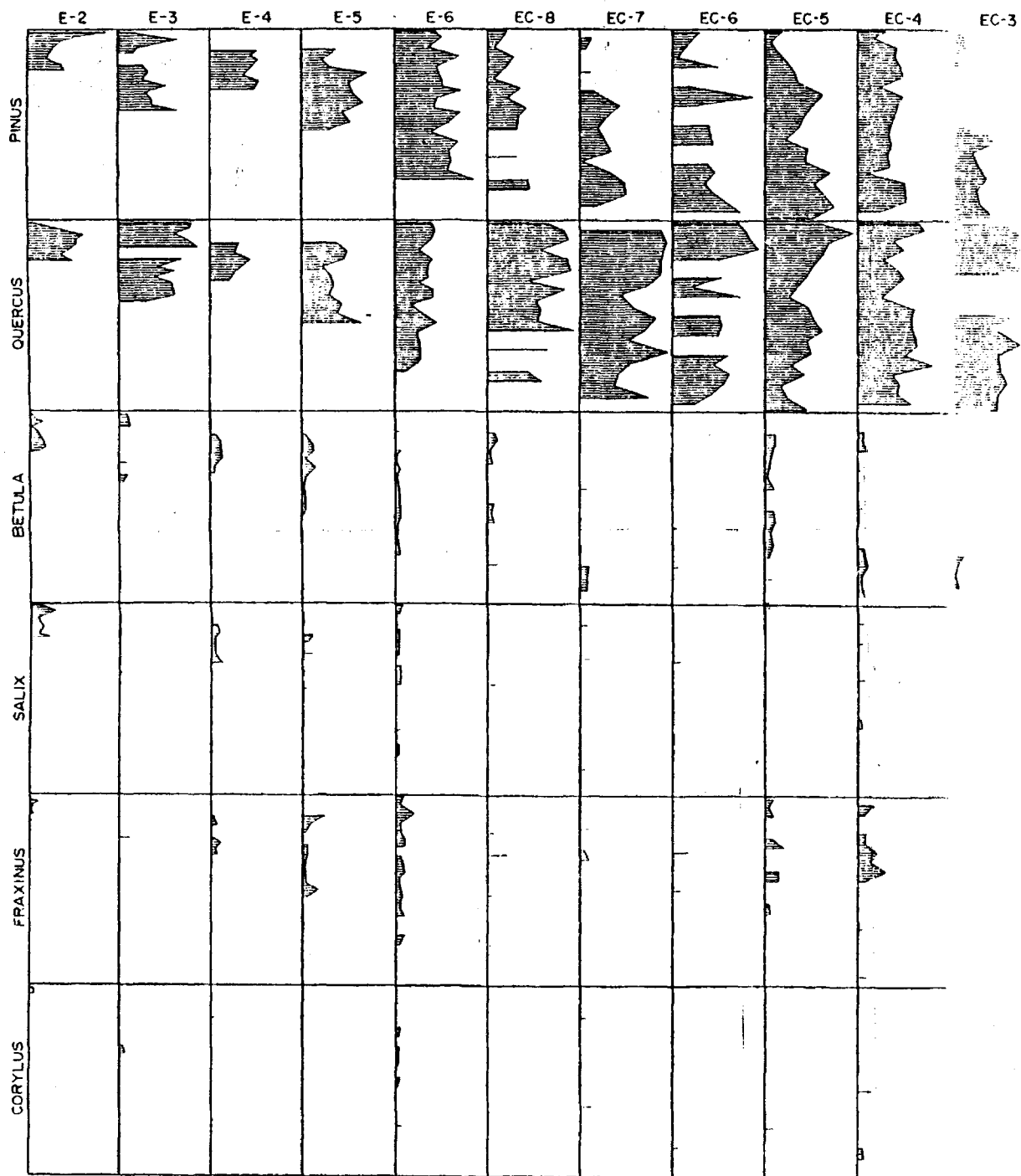


- QUERCUS
- PINUS
- CORYLUS
- ▤ ULMUS









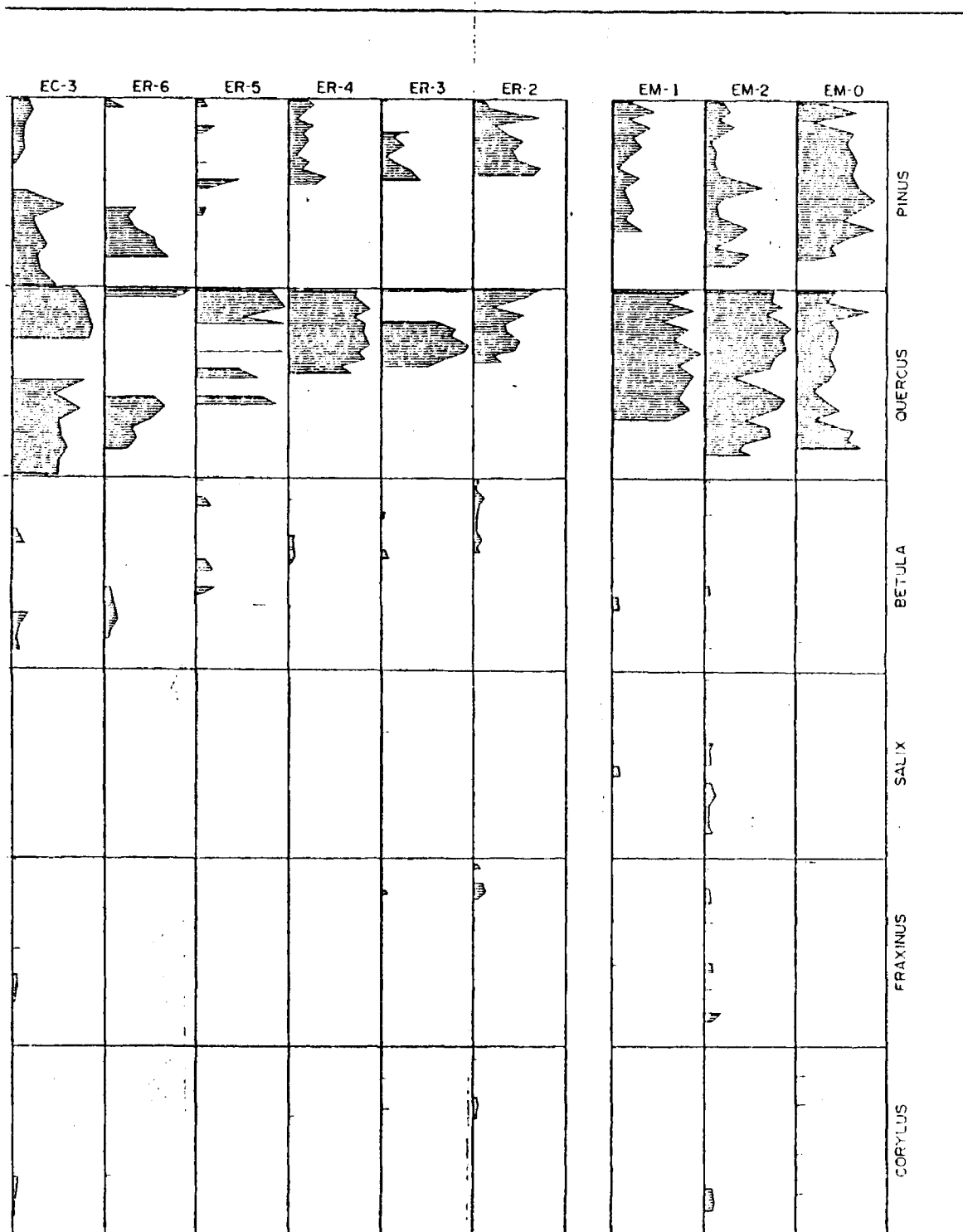
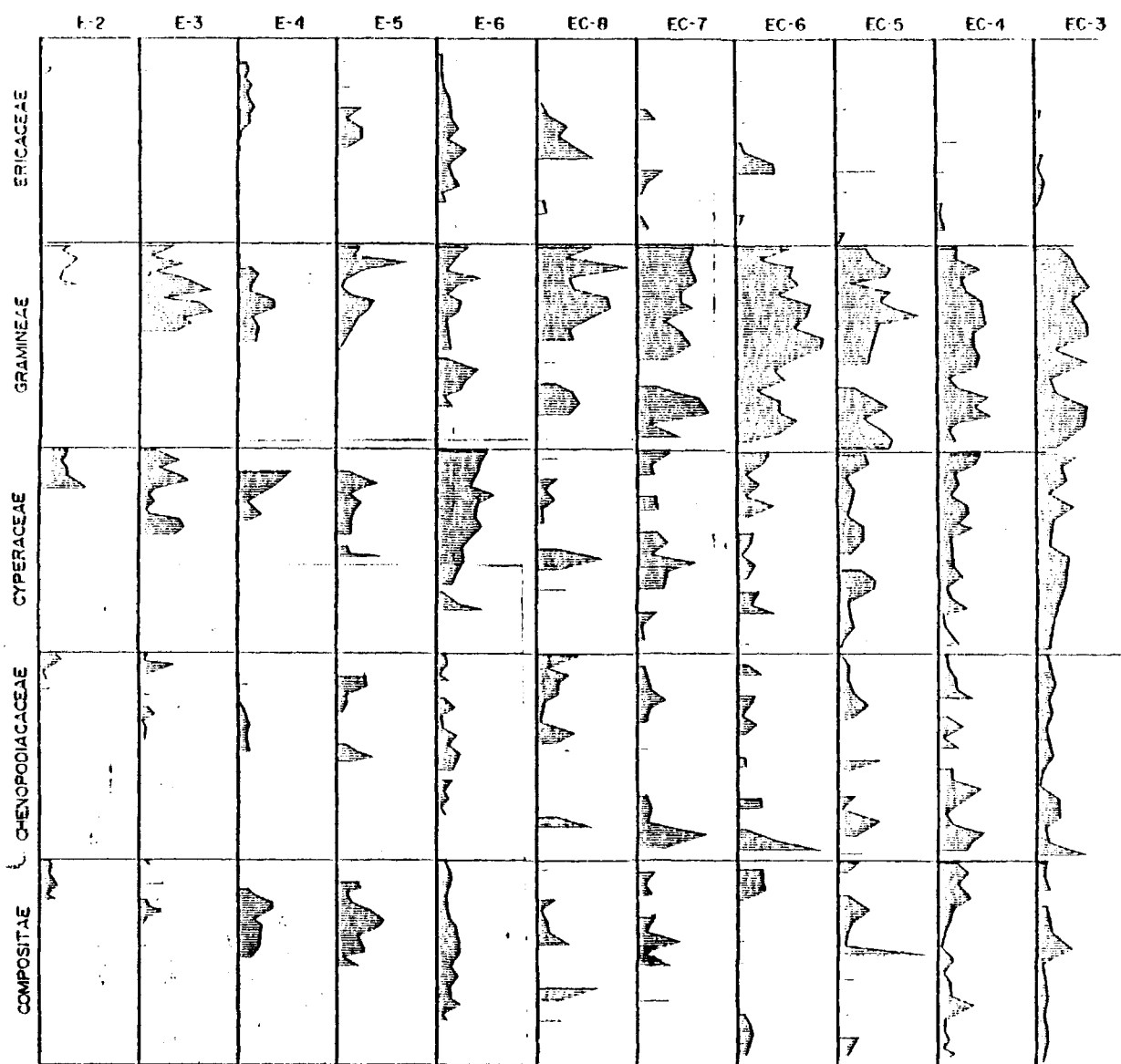


DIAGRAMA II



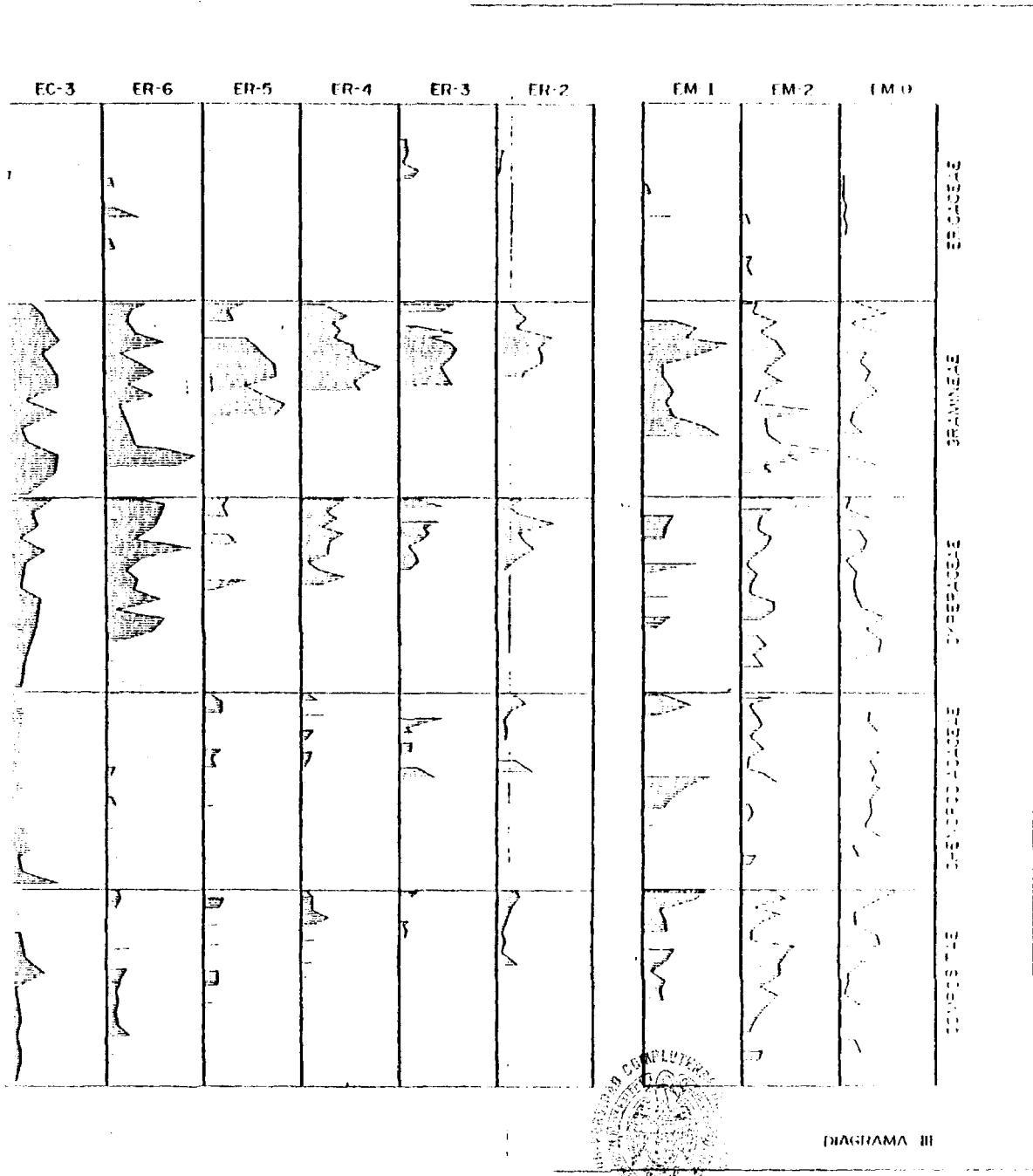


DIAGRAMA III